ИНГРЕДИЕНТЫ

ХИМИЯ И АЛХИМИЯ ГАСТРОНОМИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

АЛИ БУЗАРИ

альпина
паблишер

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Сколько бы ни было ингредиентов в рецепте, все равно все сводится к семи базовым элементам: воде, сахарам, белкам, жирам, углеводам, минералам, газам. Именно от них зависит, получится ли блюдо вкусным и красивым.

В «Ингредиентах» шеф-повар и специалист по биохимии Али Бузари рассказывает о характере основных составляющих пищи. Понимая принципы взаимодействия элементов, вы сможете легко разобраться в кулинарии, готовить без рецептов и всегда быть уверенными в идеальном результате.

- Али Бузари
  -
  -
  - Введение
  - Вода
    -
    - Твердая, жидкая и газообразная
    - Растворение
    - Текучесть
    - Кислоты и основания
    - Рост
  - Сахара
    -
    - Сладость
    - Потемнение
    - Кристаллизация
    - Растворение
    - Загустение
    - Ферментация
  - Углеводы
    -
    - Растворение
    - Загустение
    - Желирование
    - Связывание вкусов и запахов
    - Распад
  - Жиры
    -
    - Эмульсии
    - Эмульгаторы
    - Хранилище противников воды

- Топление и кристаллизация
- Высокие температуры
- Распад

○ Белки
-
- Раскручивание и коагуляция
- Растворение
- Потемнение
- Эмульгаторы
- Ферменты
- Распад

○ Минералы
-
- Вкус
- Связывание крупных молекул
- Растворение
- Цвет

○ Газы
-
- Растворение
- Пузырьки
- Химические реакции
- Расширение и сжатие

○ Температура
-
- Движение
- Вибрация
- Новая кухня
- Благодарности

Али Бузари
Ингредиенты: Химия и алхимия гастрономического творчества

Переводчик *М. Кульнева*
Редактор *К. Бычкова*
Фотограф *Д. Джекс*
Иллюстратор *Д. Дельер*
Дизайнер *С. И. Чонг*
Руководитель проекта *А. Василенко*
Корректоры *Е. Аксёнова, Е. Чудинова*
Компьютерная верстка *А. Абрамов*

© Ali Bouzari, 2016
Публикуется по соглашению с STRAUS LITERARY (США) при содействии Агентства Александра Корженевского (Россия)
© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина Паблишер», 2017

Все права защищены. Произведение предназначено исключительно для частного использования. Никакая часть электронного экземпляра данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, для публичного или коллективного использования без письменного разрешения владельца авторских прав. За нарушение авторских прав законодательством предусмотрена выплата компенсации правообладателя в размере до 5 млн. рублей (ст. 49 ЗОАП), а также уголовная ответственность в виде лишения свободы на срок до 6 лет (ст. 146 УК РФ).

Посвящается моему отцу

Введение

Когда мне было всего лишь двадцать с небольшим, я устроился на работу в Кулинарный институт Америки. Передо мной оказалась толпа перепуганных студентов. Некоторые из них ни разу в жизни не включали плиту, а теперь им предстояло научиться готовить шесть разных блюд одновременно. Идеально. Последовательно. И быстро.

В тот же самый период жизни я внимательно наблюдал за своими любимыми поварами. Я старался познакомиться с некоторыми из лучших – с такими людьми, как Томас Келлер, Даниэль Хамм, Кори Ли, Кристофер Костоу. Они-то *ничего* не боялись и могли приготовить все, что только можно вообразить. Они делали то, чего еще никто не делал, и интересовались совершенно новаторскими блюдами.

Кроме того, я обсуждал кулинарию со своими друзьями, младшей сестрой, мамой, бабушкой и случайными попутчиками. Одни спрашивали меня о рецептах, которые нашли в журналах, увидели по телевизору или узнали от друзей. Другие хотели полностью отойти от канонов и импровизировать, используя все, что найдется в холодильнике.

В общем, все (от шеф-поваров до моей мамы) постоянно расспрашивали меня о еде. Иногда их интересовали странные вещи типа: «Когда я выкладываю идеальную сферу из тонюсеньких ломтиков картофеля вокруг расплавленного фондю, жарю все это в утином жире и покрываю икрой, как мне добиться того, чтобы картофель был хрустящим?» А иногда – совершенно нормальные: «Почему у меня всегда слипаются спагетти?»

Вопросы были очень разными, но все мои ответы касались одной и той же очень важной темы: разницы между ингредиентами блюд и их *составом*.

Картофель, сыр, икра, утиный жир, макароны – это все ингредиенты. Но любой ингредиент, каким бы сложным он ни был, состоит из определенных веществ, основных строительных блоков пищи. Их можно разделить на семь категорий – вода, белки, углеводы, минералы, газы, сахара, жиры (или липиды); восьмая категория – это температура. Первые семь – это шестеренки, работающие внутри всей еды, которую мы употребляем в пищу, а температура – энергия, заставляющая их вращаться. У каждого вещества есть свой характер, то, что он умеет или не умеет делать, свой *modus operandi*, так сказать. Я знаком со всеми этими особенностями: от них зависит, какое влияние оказывает на нас пища, и они помогают мне разбираться

в кулинарии. Прочитав эту книгу, вы поймете их сами и сможете отвечать на все возникающие вопросы.

Эта книга – не набор формул, которые вы должны выучить, и точно так же ее не следует рассматривать как исчерпывающее руководство по кулинарной науке. Существуют тонны замечательных изданий и статей о точной физике, химии и биологии пищи. Я создал для вас наглядный вариант изложения этих знаний – использовал метафоры, картинки и фото, чтобы познакомить вас с основополагающими принципами работы еды. Вы услышите голоса в своей голове и начнете видеть разные вещи… в хорошем смысле. В процессе приготовления и потребления пищи вы воспринимаете все с человеческой точки зрения – вы видите, чувствуете вкусы и запахи, осязаете и слышите. Прочитав эту книгу, вы сможете разглядеть невидимое – то, что происходит на микроскопическом уровне и скрывается за текстурой, вкусом, ароматом и внешним видом ваших блюд. Вы приобретете кулинарное рентгеновское зрение.

Принципы построения пищи из разных элементов ее состава демонстрируют нам, что существует всего лишь пара основных подходов к решению любых кулинарных проблем. Вот пример: когда вас постигнет неудача с рецептом клецек, колбасок или печенья (к примеру, они будут рассыпаться), вы вспомните, что лучше всего склеиваются углеводы и белки. Вы сможете представить себе длинные нити этих веществ, сплетающиеся в единую сеть, позволяющую пище поддерживать определенную форму. И вы будете знать, где их искать – в корнеплодах, мясе, фруктах или пакете с мукой. Вы также поймете, что нужно делать с этими ингредиентами, чтобы разъединить длинные и перепутанные цепочки веществ внутри них, – яростно мять картошку, мелко рубить мясо, долго кипятить кожуру фруктов или тщательно просеивать муку. Все эти действия – вариации одних и тех же базовых принципов, основанных на персональных качествах углеводов и белков, и вы сможете выбрать из них те, что наилучшим образом соответствуют вашим вкусам.

Но эти принципы применимы не только при кулинарных неудачах: если все идет как задумано, вы осознаете, почему у вас все получается и как добиться такого же результата впоследствии. А если вы готовили что-то уже тысячу раз и хотите, чтобы на тысячу первый у вас получилось еще лучше, вы догадаетесь, как это сделать. Вы узнаете, что хрустящая корочка обеспечивается правильным соотношением воды и других ингредиентов, поэтому в поиске оптимального рецепта пиццы нужно исходить именно из этого. Если вам потребуется заменить что-то в рецепте из-за аллергии, нелюбви к определенным продуктам, диеты или

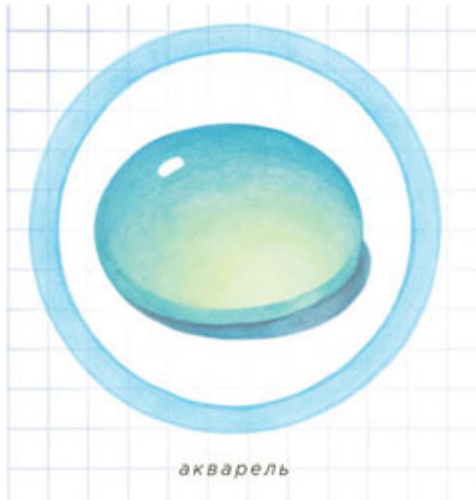
нежелания идти в магазин, вы будете понимать, какие у вас есть варианты. Если к вам на ужин придет подружка с непереносимостью глютена, вы с легкостью замените муку в качестве загустителя для подливки любой другой смесью углеводов и белков – всем, чем угодно, от бамии и протертого пастернака до молотых лесных орехов и крошек от кукурузной тортильи. Если вы захотите поделиться своими кулинарными секретами с кем-то из друзей, родных или коллег, вы сможете говорить на языке, который будет им понятен. Ваш дядя легче добьется успеха с вашим рецептом жареной моркови, если вы упомянете о том, что масло фигурирует в нем для создания аппетитной корочки, а не потому, что вы добавляете его во все блюда. Если у вас родилась безумная идея приготовить что-то новаторское, приобретенные вами знания избавят вас от массы лишних хлопот. Дынное мороженое, которое можно будет тонко нарезать, получится у вас куда быстрее, если вы вспомните о том, что углеводы и белки создают подходящую структуру, сахар помогает кристалликам воды оставаться мелкими, а смеси – однородной, жиры сохраняют аромат дыни, а удаление пузырьков газа сделает лакомство достаточно плотным.

Вы многое узнаете из этой книги, но вам не придется запоминать кучу фактов и цифр – я просто познакомлю вас с важнейшими чертами характера основных составляющих пищи, чтобы вам было проще «общаться» с ними. Каждой группе элементов посвящена отдельная глава, где эти черты попадают в фокус. Все изложено совершенно доступно – вы разберетесь в материале и без специальной научной подготовки. А чтобы особенности всех элементов пищи стали для вас более понятными и закрепились в вашем сознании, чудесный художник-новатор Джефф Дельер дополнил мою книгу прекрасными наглядными иллюстрациями. Джефф оформил каждую главу по-разному, в соответствии с особенностями всех групп элементов: главу о воде – акварелью, главу о жирах – маслом и так далее.

Знакомство с основными идеями завершают развороты с фотографиями Джейсона Джекса, моего хорошего друга, сотрудника *National Geografic* и одного из самых талантливых мастеров визуального повествования. На его снимках представлены необычные сочетания блюд и продуктов – например, морские ежи с жареным картофелем и пурпурным артишоком, – которые подчеркивают универсальность изложенных здесь принципов и демонстрируют их применение в кулинарии и питании.

Эту книгу можно рассматривать как справочник, но скорее это краткий курс по общим закономерностям приготовления и

потребления пищи. Прочитайте ее от начала до конца, и вы обретете суперсилу Шерлока Холмса, позволяющую избавиться от всех трудностей, с которыми вы столкнетесь на кухне в дальнейшем.



Вода

Вода очень важна – это сцена, на которой действуют все остальные составляющие пищи. Она может влиять на то, как они ведут себя. Вода – ключ к пониманию большинства идей этой книги, и, к счастью, она полностью подчиняется пяти простым универсальным правилам:

- Она может быть **твердой, жидкой или газообразной**.
- Она **растворяет** вещества.
- Она **течет**.
- Она может быть **кислой, нейтральной или щелочной**.
- Она обеспечивает **рост**.

Твердая, жидкая и газообразная

Вода может переходить из твердого в жидкое и газообразное состояние. В этом нет ничего удивительного – любое вещество при определенных температурах ведет себя так же. Например, твердая (кристаллическая) соль может становиться жидкостью, а затем и испаряться – но только при невероятно высокой температуре. Особенность воды состоит в том, что все три ее состояния существуют в пределах температур, более близких к привычным для нас с вами. Контроль за переходом воды из твердого в жидкое и газообразное состояние и обратно очень важен как в приготовлении суфле, так и при размораживании блинчиков в микроволновке.

жидкость

Любая пища – это в основном жидкая вода. Присмотритесь внимательнее, и вы увидите, что большинство продуктов представляют собой масштабное скопление маленьких капелек. И в нем плавают кусочки, шарики, ниточки и пузырьки разных веществ – сахаров, жиров, углеводов, минералов, газов и белков. Бурлящее море воды дает прочим веществам возможность перемешиваться, а энергию для этого предоставляет температура. Это движение создает основу практически всех кулинарных процессов.

Жидкая вода управляет всем как в жидкой, так и в *твердой* пище. Молоко, мед и бульон подчиняются тем же «водным правилам», что и малина, морковь или куриные крылышки. Твердая пища, если только она не полностью заморожена или высушена, лишь *выглядит* твердой. Но на самом деле она преимущественно состоит из жидкой воды, заключенной в камеры со стенками из белков, жиров и углеводов. Без этих стенок, которые удерживают воду на месте, стебель сельдерея стал бы бесформенной лужей.

> В самых сочных продуктах есть камеры, наполненные водой и готовые разорваться.

Когда вы откусываете кусочек стейка, яблока или свежей моцареллы, вы разрываете стенки этих камер и выпускаете из них сок. В самых сочных продуктах есть камеры, наполненные водой *и* готовые разорваться. В сыром мясе или недозрелых персиках в

камерах содержится очень много сока, но их стенки достаточно прочны и не так легко разрушаются. При приготовлении или при созревании они ослабевают, и малейшее давление приводит к их разрыву, а мы наслаждаемся слабо прожаренным стейком или спелым персиком. Если стейк пережарен или персик слишком долго пролежал на полке, содержимое камер высыхает, и сколько бы вы ни жевали, вы не почувствуете никакой сочности.

лед

Когда жидкая вода замерзает, случайные течения моря капель становятся твердым и неподвижным айсбергом. Объяснение этому превращению – в организации частиц. Вначале пара молекул воды цепляется за какую-нибудь «точку сборки» – пылинку, пузырек газа или неровность в стенке сосуда. Вокруг этой точки начинает формироваться маленький кристаллик льда. Постепенно все больше молекул воды присоединяется к кристаллу, который растет, сохраняя идеальную геометрическую форму.

Когда вода замерзает, пища становится тверже. Мы можем воспользоваться этим, чтобы удержать на месте любые мягкие, текучие или скользкие продукты и нарезать, натереть или придать им желаемую форму. Заморозка помогает нам нарезáть карпаччо ломтиками толщиной в лист бумаги так, чтобы они не распадались, снять похожий на снег наружный слой с фруктового льда, не превращая его в кашу, перемолоть стручки перца чили в порошок без комочков, порезать хрупкий кекс так, чтобы он не раскрошился или поместить в тесто бульон, когда мы готовим китайские пельмени.

Такие продукты, как, например, замороженные рыбные палочки или кусочки манго, могут казаться на ощупь очень твердыми, но в реальности вся замороженная пища – это смесь кристалликов льда и жидкой воды. Чистая вода – единственное вещество на кухне, которое способно замерзнуть, сформировав единую кристаллическую массу вне зависимости от того, какая форма и поверхность будет у вашей морозилки. Для того чтобы замерзнуть, вода должна организовать идеальные ряды и колонны частиц, но достичь такой структуры сложно, когда вокруг разбросаны частицы других веществ. Все, что мы едим, содержит множество молекул сахаров, белков, жиров, газов и минералов, которые мешают воде формировать правильные кристаллы. И вместо гигантской глыбы льда мы получаем тысячи мелких кристалликов, окруженных концентрированным сиропом.

Этот сироп состоит из молекул воды, которые слишком тесно перепутались с другими веществами и не могут совершить путешествие к образующемуся кристаллу. Это естественно для любых продуктов, но при приготовлении мороженого, сорбета или замороженной «Маргариты» мы намеренно усиливаем этот эффект, добавляя дополнительные ингредиенты, чтобы создать желаемую текстуру – от киселеобразной или зернистой до мягкой или однородной.

> Вместо гигантской глыбы льда мы получаем тысячи мелких кристал– ликов, окруженных концентрированным сиропом.

В жидкой воде молекулы могут двигаться куда угодно и перемешиваться друг с другом, подобно людям на танцплощадке. В кристалле льда жесткая структура рядов и колонн удерживает все молекулы на определенном расстоянии от своих соседей. Из-за этого при замерзании вода расширяется, что может привести к неприятностям. Те, кому приходилось забывать пиво в морозильнике на достаточно долгое время, прекрасно знают, что происходит при расширении воды в ограниченном пространстве. А теперь представьте тысячи кристаллов, растущих внутри каждого кусочка пищи. Растущие кристаллы ведут себя как айсберги, разрывающие корпус «Титаника», разламывая и кроша пищу изнутри. Когда пища размораживается, эти кристаллы уменьшаются, образуя дыры в камерах с водой и выпуская жидкость. Из-за этого креветки становятся мокрыми и кашеобразными, что плохо, но благодаря тому же процессу мы можем получить больше сока из голубики, что хорошо.

Соотношение между замерзшей и жидкой водой определяет текстуру и качество замороженных продуктов. Температура предоставляет нам еще один способ контроля этого соотношения (см. главу о температуре). Нагрев придает молекулам воды дополнительную энергию для движения, не давая им держаться вместе и превращаться в кристаллы льда. Когда лед тает, кристаллы уменьшаются, и молекулы вырываются из четко структурированных рядов, возвращаясь к существованию в жидкой форме.

Логично, что снижение температуры способствует замерзанию продуктов, но при этом очень большое значение имеет скорость охлаждения и его степень. Если температура падает быстро, у ледяных кристаллов оказывается не так много времени на то, чтобы вырасти (также см. главу о температуре), и мелкие кристаллы легче помещаются в промежутках между клетками. Эти мелкие кристаллы не так сильно повреждают

окружающие их структуры, и именно поэтому некоторые дорогие продукты, например трюфели, омары или высококачественный тунец, подвергаются быстрой заморозке для сохранения своих свойств. Однако преимущества у такого варианта все равно ограничены, потому что даже мелкие кристаллы продолжают медленно расти, так как оставшиеся молекулы жидкой воды продолжают присоединяться к ним в течение дней и недель, проведенных в морозильной камере. Чтобы кристаллы вообще не росли при хранении замороженной еды, температуру нужно понизить настолько, чтобы движение частиц полностью прекратилось. Когда пища охлаждается достаточно, жидкость, оставшаяся между кристаллами льда, затвердевает без кристаллизации. Продукты, хранящиеся в таком состоянии (см. также раздел о текучести воды), заморожены в почти максимальной степени – и в таком случае их можно хранить практически бесконечно. И хотя морозильное оборудование, которое способно поддерживать температуру –40 °C и ниже, стоит недешево, использование его для хранения филе тунца, купленного по цене автомобиля, вполне оправдывает расходы.

пар

В состоянии пара молекулы воды находятся так далеко друг от друга, что практически не соприкасаются. Если жидкая вода – переполненная танцплощадка, то пар – пустынная улица за дверями клуба. В том, что мы едим, количество пара минимально – обычно он улетучивается еще до того, как мы доносим пищу до рта, – но при этом он играет важнейшую роль в приготовлении самых разных блюд – от круассанов до свиных шкварок.

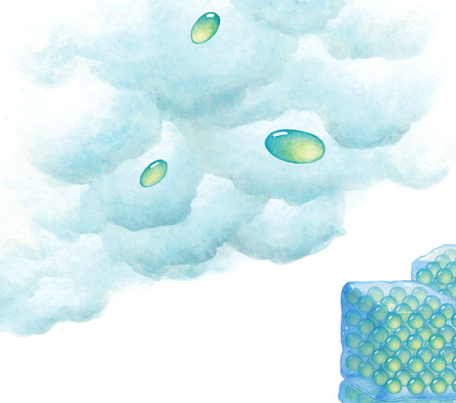
Когда жидкая вода превращается в пар, молекулы с высокой скоростью разлетаются в пространстве во всех направлениях. Они занимают в тысячу раз больше места, чем жидкая вода. Движущиеся молекулы воды врезаются во все на своем пути и улетают прочь. Одна-две вырвавшиеся на свободу молекулы не способны как-то повлиять на нас с вами, но миллионы испаряющихся молекул воды создают эффект небольшого вулкана. Давление, возникающее внутри зернышка попкорна, кожицы поджариваемых овощей или куриной ножки или под поверхностью суфле, заставляет эти продукты подпрыгивать, разрываться, надуваться и подниматься. Вода – топливо, подпитывающее эти взрывные изменения, и чтобы получить желаемую текстуру, необходимо поддерживать ее правильный

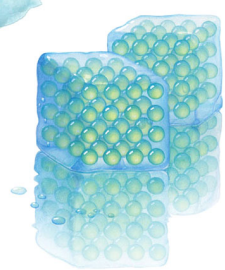
баланс. Если в продуктах будет недостаточно воды, им не хватит силы, чтобы взорваться, а если слишком много – они останутся слишком влажными и после приготовления. При выпекании, жарении на масле или на гриле от добавления определенного количества воды зависит, получится ли блюдо легким и хрустящим или плотным и тягучим.

> При нормальных условиях вода создает лимит температуры пищи.

Чтобы запустить молекулы воды на орбиту, требуется много энергии, и, покидая приготавливаемый продукт, они забирают с собой тепло. Поэтому температура пищи не может подняться выше температуры кипения воды. При нормальных условиях вода создает лимит температуры пищи. При отсутствии воды температура растет без ограничений, и пища быстро становится золотисто-коричневой. Любое блюдо – от хлеба и грибов до жареной картошки и стейка – начинает темнеть быстрее после того, как его поверхность высыхает. Так, повара специально убирают влагу полотенцем, прежде чем начать готовить морские гребешки, чтобы они могли аппетитно подрумяниться в сковородке и при этом не пережариться.

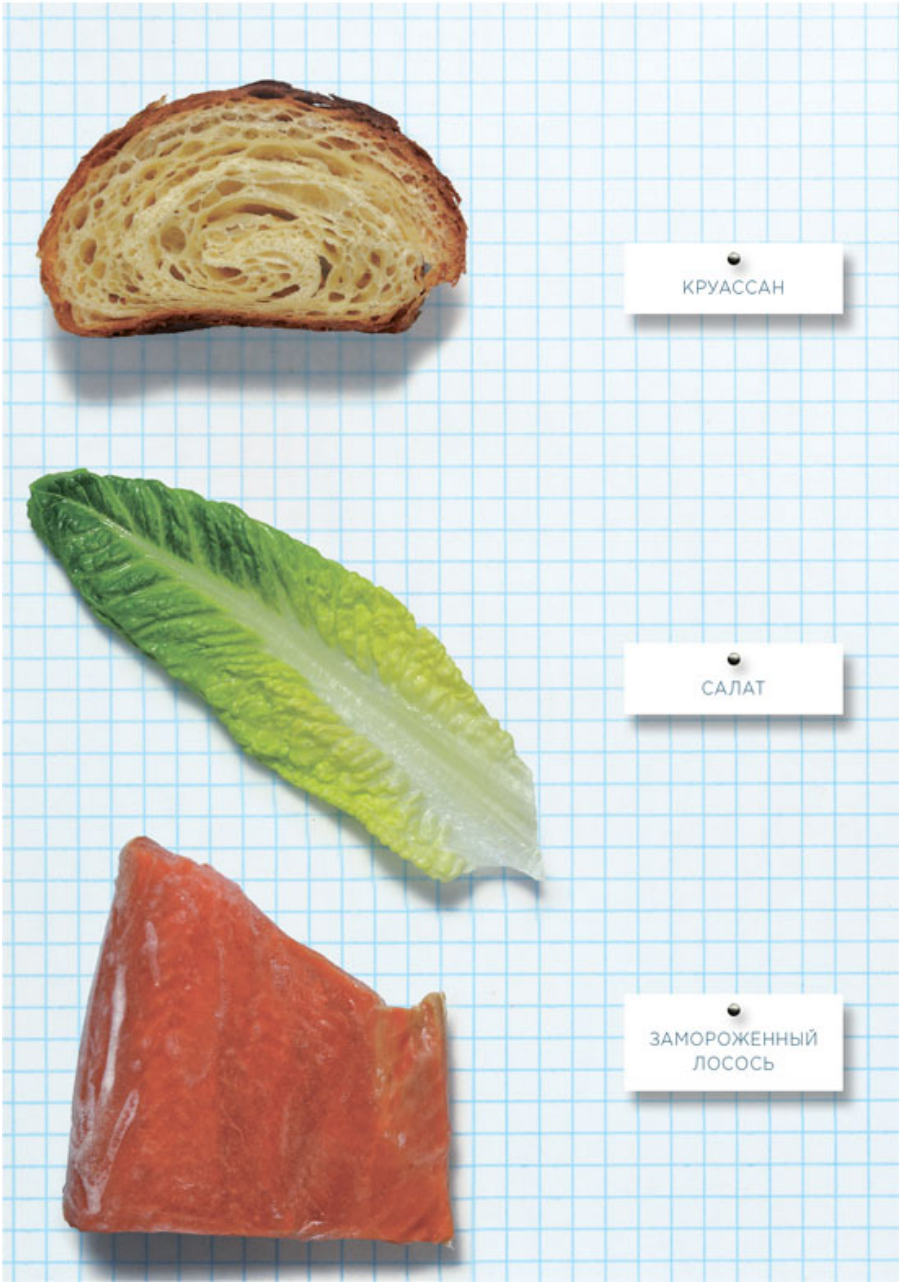
Помимо удаления воды с поверхности пищи, единственный способ заставить температуру подняться выше точки кипения – приложить давление. Скороварки не дают молекулам воды убежать из пространства кастрюли, поэтому температура пищи поднимается выше точки кипения даже внутри нее. Благодаря этому использование скороварки является одним из самых быстрых способов приготовления пищи, изобретенных на сегодняшний день.





ВОДА / ТВЕРДАЯ, ЖИДКАЯ И ГАЗООБРАЗНАЯ

Молекулы воды образуют жесткую структуру в состоянии льда, свободно плавают вокруг в жидкой форме и разлетаются в пространстве при испарении.


КРУАССАН
САЛАТ
ЗАМОРОЖЕННЫЙ ЛОСОСЬ

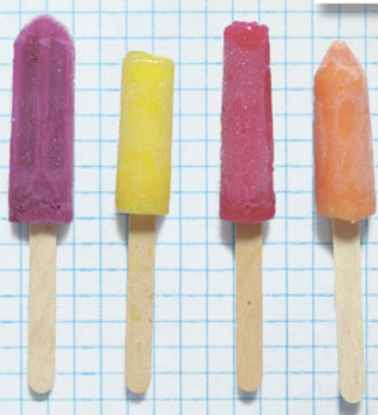
ПОПКОРН

Становясь паром,
вода расширяется, надувая зерна
и вырываясь наружу

СТЕЙК

При отбивании
выход жидкой воды из клеток
делает продукты сочными

ФРУКТОВЫЙ ЛЕД



Кристаллики льда
делают продукты
твердыми

Растворение

Размешайте немного сахара в стакане воды, и кристаллы исчезнут. Этот процесс кажется вполне безобидным, как будто сахар просто исчезает. На самом деле это не так. Вода набрасывается на каждый кристаллик, словно разъяренная толпа, разрывая его на части. Каждая молекула сахара отрывается от кристалла и уносится прочь группой молекул воды. Вода способна совершить это практически с любым веществом: она вырывает углеводы из фруктов и овощей, варящихся в соусе, разрушает белки в тушеном мясе, вытаскивает сахара и минералы из чайных листьев и ловит газы в газированных напитках. Однако отличительной особенностью жиров является их ненависть к воде. Благодаря нападению воды на прочие вещества мы получаем вкус, возможность хранения и изменение текстуры пищи.

Растворение – это двусторонний процесс: вода захватывает вещества, а они полностью завладевают ее вниманием. Вода и растворяющееся в ней вещество держатся вместе, пойманные в силовой «кокон». Это не традиционный парный танец; каждая молекула вещества окружена молекулами воды со всех сторон. Вокруг одной такой молекулы могут толпиться тысячи молекул воды. Это означает, что в определенный момент все молекулы воды становятся заняты и раствор превращается в насыщенный.

> Растворение – это двусторонний процесс: вода захватывает вещества, а они полностью завладевают ее вниманием.

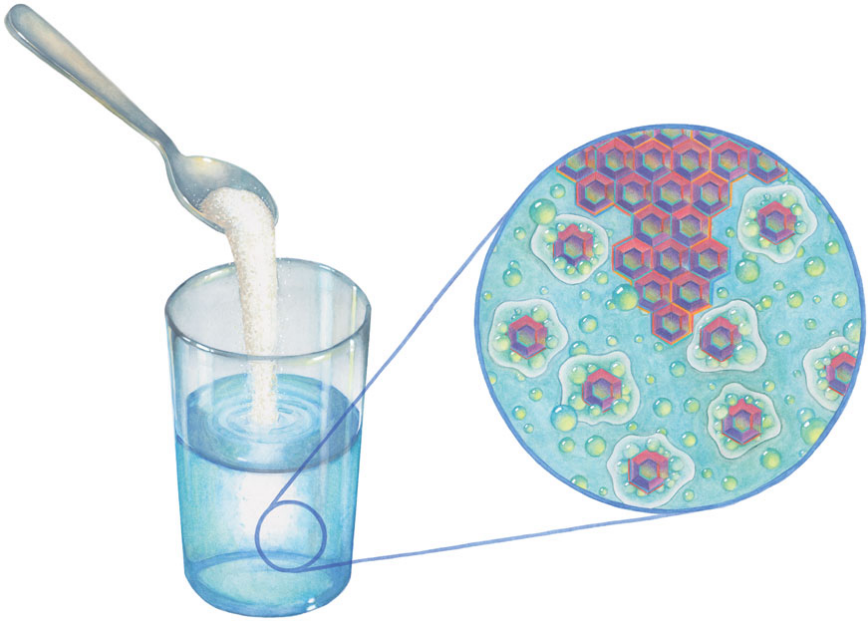
В насыщенном сахарном сиропе больше не может раствориться никакое количество сахара, если только мы не добавим еще воды или не увеличим температуру. При повышении температуры молекулы воды начинают двигаться быстрее и занимают большее пространство (см. главу о температуре). Благодаря такой повышенной подвижности горячие молекулы могут «бегать» кругами вокруг своих узников. Поэтому для контроля над ними требуется меньше молекул воды и в воде растворяется больше вещества. На кухне мы можем использовать температуру для того, чтобы поместить много веществ в небольшое количество воды, получая концентрированные сиропы, соусы, подливки, бульоны, экстракты и напитки вроде кофе или чая. Исключение из этого правила – газы. При повышении температуры они становятся еще более прыткими, чем молекулы

воды, ускользают от них и вырываются в воздух. Поэтому мы и стараемся держать газированную воду, пиво или шампанское в холоде: так газы остаются растворенными и пузырьки сохраняются дольше.

Погружая кусочки пищи в воду, мы выделяем из них смесь разнообразных веществ. Точное количество веществ, которое мы можем извлечь из продукта, зависит от того, насколько хорошо он растворяется в воде при данной температуре, поэтому изменение температуры дает нам возможность создавать разные сочетания вкусов, запахов, цветов и текстур даже при использовании одних и тех же исходных ингредиентов. Почти всем нам знакома разница между холодными и горячими кофейными напитками, и мы можем применять тот же самый подход для приготовления всего, что связано с растворением продуктов в воде (а также для растворения не любящих воду веществ в жирах – см. соответствующую главу). Мы можем настаивать чай, делать глинтвейн и даже готовить бульон при разных температурах – от замерзания до кипения, получая бесчисленные вариации основной вкусовой темы.

Вода / Растворение

Вода растворяет другие вещества, окружая их молекулы. Вода и растворенное в ней вещество связаны вместе.



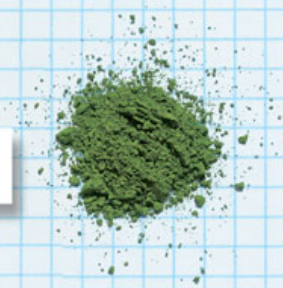
БЫЧИЙ ХВОСТ

Вода растворяет белки и минералы, и мы получаем насыщенный, соленый, вкуснейший бульон

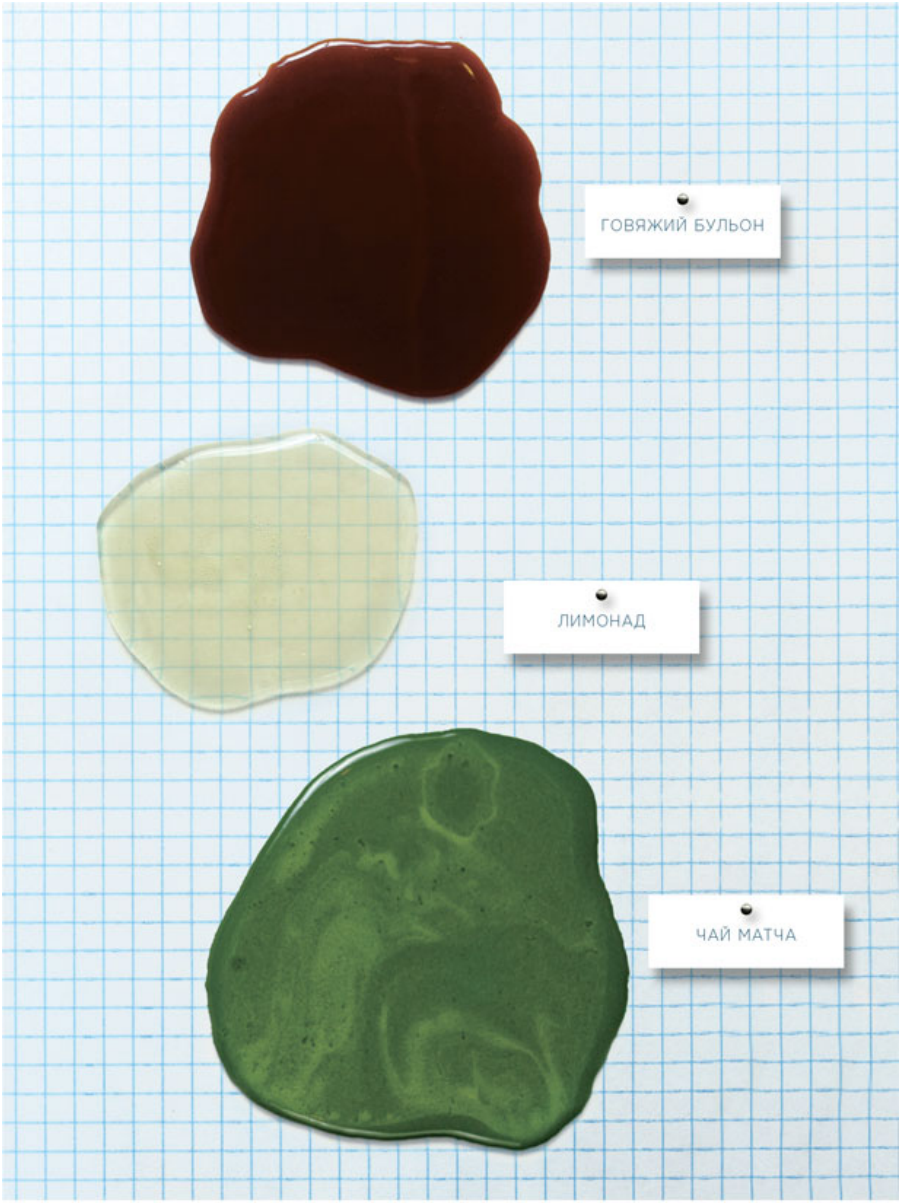
ЛИМОН

Вода растворяет сахар и кислоту, и мы получаем сладкий и терпкий лимонад

ПОРОШОК МАТЧА



Вода растворяет углеводы и частички белков, и мы получаем густой вкусный чай матча


ГОВЯЖИЙ БУЛЬОН
ЛИМОНАД
ЧАЙ МАТЧА

Текучесть

Когда вы встряхиваете, перемешиваете или наливаете любую жидкость, молекулы содержащихся в ней веществ перемещаются туда-сюда. Мелкие молекулы делают это легче, так что состоящие из них вещества являются более жидкими. Молекулы воды очень маленькие и подвижные по сравнению с другими веществами, так что чистая вода – одна из самых текучих жидкостей у вас на кухне. Если добавить в воду другие вещества, они создадут препятствия и барьеры на пути молекул воды. По сравнению с чистой водой хумус – это сильно пересеченная местность.

> Любые вещества, мешающие молекулам воды перемещаться, делают раствор более густым.

Любые вещества, мешающие молекулам воды перемещаться, делают раствор более густым. Чем равномернее распределены препятствия, тем плотнее жидкость. Яичный соус получится гуще, если белки в нем будут размешаны равномерно, а не сбиты в комочки. Хорошо взбитая заправка для салата становится жиже, когда жиры отделяются, образуя масляную пленку. Углеводы делают лимонное повидло более густым, если выделяются из фруктов при долгом кипячении. Пенка на эспрессо тем гуще, чем мельче пузырьки, а сахарный сироп станет максимально вязким, когда весь сахар растворится в воде. Минеральные вещества, например соль, тоже способны делать жидкость более густой, но, чтобы вы заметили эффект, вам понадобится такое количество соли, что раствор станет совершенно отвратительным на вкус.

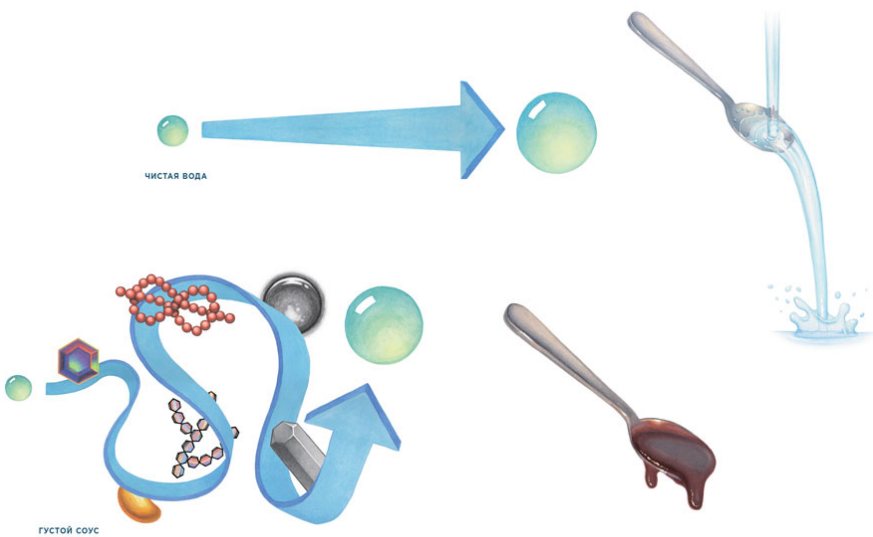
> Молекулы встают настолько плотно, что в растворе больше ничто не может двигаться – даже вода.

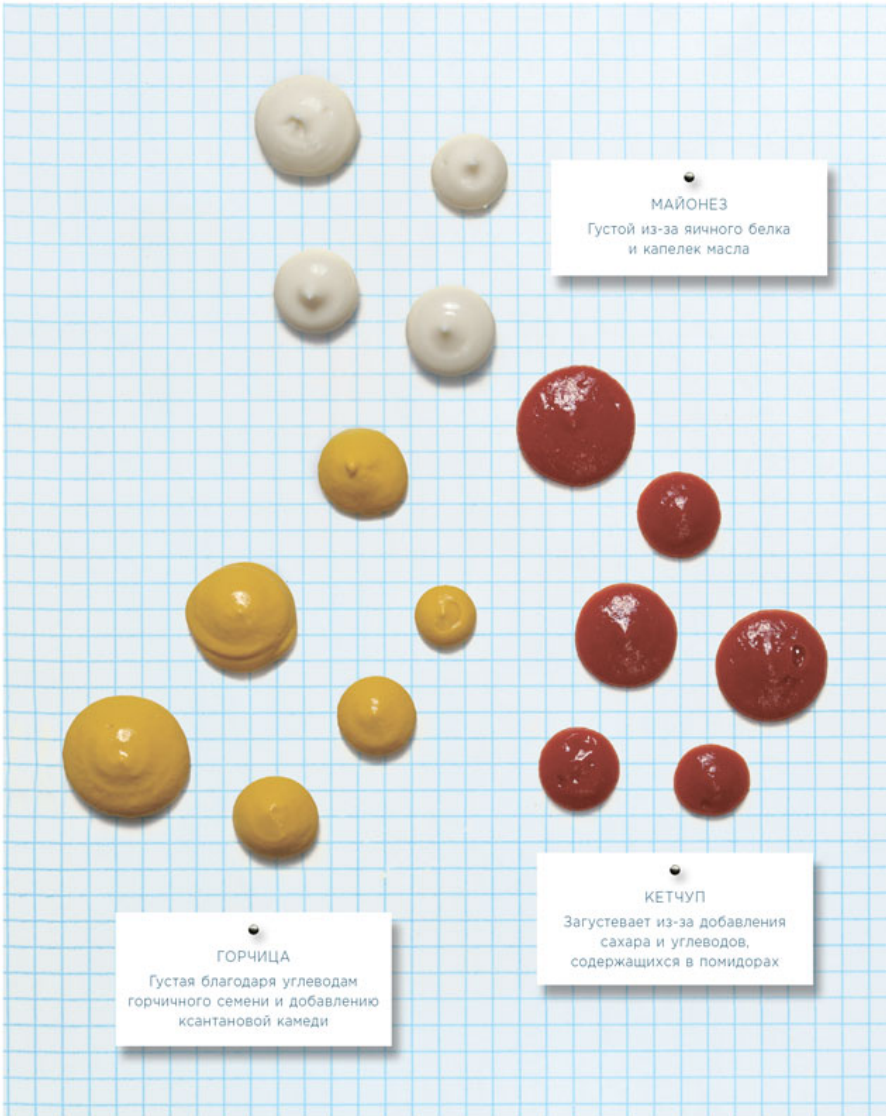
Если чистая вода – одна из самых текучих жидкостей на кухне, то что же наблюдается на другом конце спектра? При изменении баланса между водой и другими веществами в растворе (или уменьшении температуры – см. раздел «Твердая, жидкая и газообразная»), он становится все гуще… и гуще… пока *процесс не прекращается.* Молекулы встают настолько плотно, что в растворе больше ничто не может двигаться – даже вода. Именно из-за этого еда становится хрустящей. Картофельные чипсы, фрукты сухой заморозки, пахлава, леденцы, утка по-пекински, корочка на хлебе, жареный лук – все эти продукты мы любим как раз за это. Когда вы откусываете кусочек такой пищи, молекулы

никуда не могут ускользнуть от ваших зубов, поэтому сопротивляются, пока корочка не ломается. Тогда вся структура нарушается, и возникает тот самый восхитительный хруст. Вода – враг хруста; она позволяет прочим веществам скользить и перемещаться, так что кусок пищи не ломается, а лишь сгибается. Жаря во фритюре куриные крылышки или картофель, выпекая вафли или пиццу и кипятя сироп для леденцов, мы удаляем воду и/или добавляем другие ингредиенты. Любой способ приготовления чего-либо хрустящего предполагает, что баланс сместится в сторону уменьшения количества воды и увеличения количества других веществ. Все, что позволяет воде проникнуть обратно в пищу, – это шаг в противоположном направлении, поэтому хрустящие продукты становятся мягкими, если их оставить во влажной среде.

Вода / Текучесть

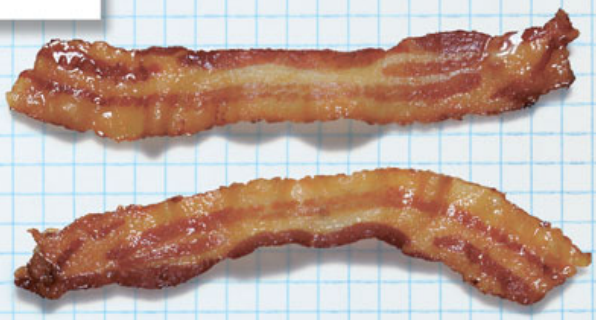
Любое вещество, оказывающееся на пути воды, делает раствор более густым. Создайте воде побольше препятствий, и она сможет полностью прекратить свое движение.




МАЙОНЕЗ
Густой из-за яичного белка и капелек масла
КЕТЧУП
Загустевает из-за добавления сахара и углеводов, содержащихся в помидорах
ГОРЧИЦА
Густая благодаря углеводам горчичного семени и добавлению ксантановой камеди

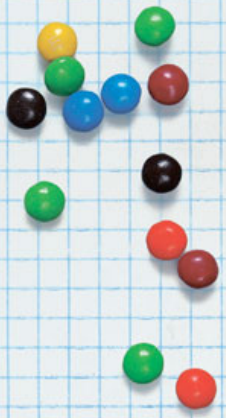
БЕКОН

Хрустящая корочка образована белком



ШОКОЛАДНОЕ ДРАЖЕ В ГЛАЗУРИ

Хрустящая глазурь сделана из сахара



КАРТОФЕЛЬНЫЕ ЧИПСЫ

Хрустящая корочка образована углеводами

Кислоты и основания

Молекулы воды состоят из двух частей – кислотной и основной. В любом продукте содержатся миллионы молекул воды и, следовательно, огромное количество таких половинок. В чистой воде одинаковые количества обеих половинок соединяются вместе и уравновешивают друг друга, поэтому вода абсолютно нейтральна. Но в большинстве продуктов баланс между кислотными и щелочными половинками сдвинут в ту или иную сторону. При преобладании кислотных частей пища получается кислой, при преобладании основных – щелочной. Мы измеряем соотношение между кислотными и основными частями в единицах pH. Эта величина может быть от нуля до четырнадцати. Нейтральная вода имеет показатель pH, равный семи; более низкие значения означают повышение кислотности, более высокие – щелочности. Все, что мы добавляем к пище для понижения pH, – это кислота, для повышения – основание.

Вкус пищи зависит от ее pH. Кислоты придают ей кислый вкус, основания – мыльный или слегка горьковатый. Каждая из кислот имеет собственные оттенки вкуса, однако все равно все они кислые – и молочная кислота сливочного масла, и уксусная кислота, и яблочная кислота, содержащаяся в вишне. Вкус оснований описать сложнее, потому что мы практически не едим продуктов с pH выше семи. Среди немногих исключений – белок старых яиц и некоторые сорта голландского какао-порошка. Скользкие и горькие продукты с высоким pH похожи на многие природные яды, поэтому они вызывают у нас скорее отторжение, чем желание распробовать оттенки вкуса.

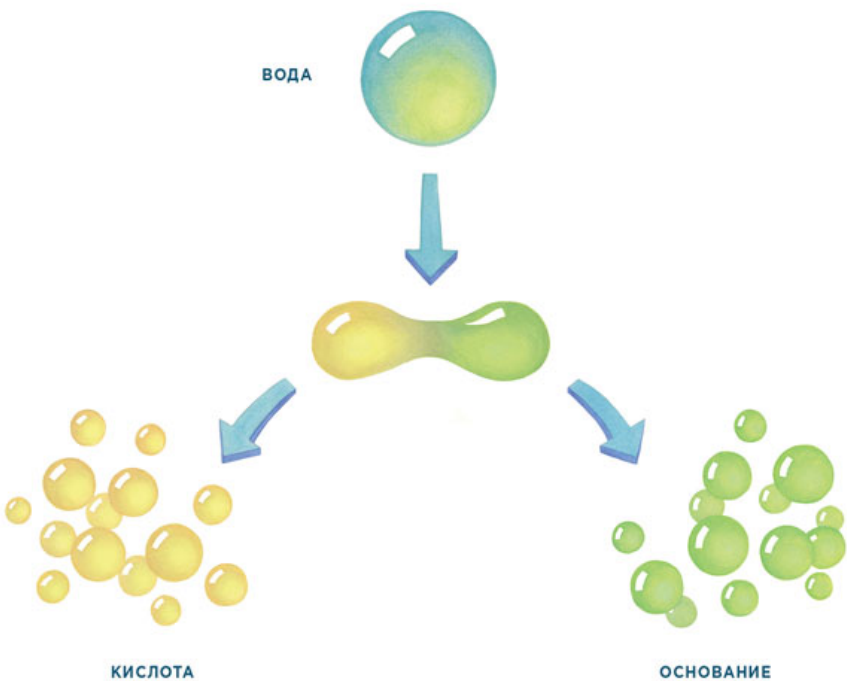
Кислоты и основания влияют на структуру других веществ. Крайние значения pH приводят к весьма серьезным изменениям. Кислая среда с низким pH заставляет белки в сметане или маринованной рыбе слипаться и формировать плотную сеть, придающую продуктам жесткость, а щелочная среда с высоким pH оказывает сходное воздействие на лапшу рамен или «столетние яйца». Кислоты и основания вызывают распад углеводов: этим объясняется эффект, который как пищевая сода (основание), так и кислота (уксус) оказывают на любые продукты – от маринованных огурчиков до бланшированной брокколи. Они также влияют на процесс соединения сахаров с белками при реакции Майяра: высокий pH делает их более хрупкими и хрустящими, так что тесто для крендельков традиционно смазывают раствором соды, чтобы придать им характерный темно-коричневый цвет и нужную текстуру. Тот же самый трюк можно проделывать и с другими

продуктами: корнеплоды, бекон, сыр и все, что содержит сахара и белки, будет поджариваться и покрываться темной корочкой быстрее, если мы сделаем их более щелочными. Даже небольшие колебания pH влияют на то, как разлагаются и начинают пахнуть жиры, а сильные изменения способны превратить их в мыло. Изменяя pH, легко изменить растворимость минералов, что может повлиять на цвет красного мяса и зеленых овощей. При нейтрализации определенных кислот определенными основаниями выделяется газ: именно так ведут себя пищевая сода и уксус в тесте для пончиков или в модели вулкана на школьной научной ярмарке.

Молекулы воды состоят из двух частей – кислотной и основной.

Вода / Кислоты и основания

Чистая вода состоит из двух частей: кислоты и основания.



МОЛОКО

СМЕТАНА

Когда баланс между двумя частями смещается, мы получаем кислую или щелочную пищу, которая меняет свой вкус, текстуру, запах и цвет из-за воздействия на другие вещества.

КРАСНОКОЧАННАЯ КАПУСТА

Нейтральная, становится красной при использовании кислотной воды во время готовки и синей — при использовании щелочной

КЛУБНИКА

Кислая, как большинство ягод

ЛАПША РАМЕН

Щелочная, высокий pH уплотняет глютен, так что лапша остается жесткой даже в горячем бульоне

БАРАНЬЯ КОРЕЙКА

Слегка кислая; мясо больше закисляется с возрастом

Печенье с голубикой
Нейтральное; реакция кислоты со щелочью разрыхляет тесто

ЛАЙМ

Сильно кислый, как большинство цитрусовых

Сметана
Кислая; кислота заставляет белки молока коагулировать, и продукт густеет

КРЕНДЕЛЕК

Щелочной; высокий pH способствует более быстрому потемнению теста

ЯЙЦО

Щелочное, становится еще более щелочным с возрастом

Рост

На всем, везде и всегда есть микробы, бактерии, дрожжи, плесень и прочие живые существа, не видимые невооруженным глазом. Думать об этом не слишком приятно. Но для того, чтобы жить, микробам нужна вода – и мы можем лишить их ее различными способами. Не считая уничтожения микробов при помощи температуры (см. посвященную ей главу), консервация пищи всецело связана с водой.

Еще наши древние предки выяснили, что высушивание пищи – замечательный способ сохранить ее надолго. Объяснение этому явлению очень простое: в сухой пище меньше воды. Когда мы удаляем из продуктов воду, страдающие от жажды микробы теряют способность расти и размножаться. На любой достаточно сухой поверхности – персиках, сушеном мясе, грибах, креветках, розмарине или чечевице – микробы выглядят словно увядшие цветы, склонившиеся над растрескавшейся иссохшей почвой.

Удаление из продуктов воды – не единственный способ защитить их от микробов. Замораживание оказывает на них сходное воздействие, даже если в процессе заморозки в пище сохраняется вода. Микробы обитают на поверхности, высасывая воду изнутри продуктов. Они не могут жить в замороженной груше или сорбете, потому что вода внутри них заперта в твердой структуре льда, она неподвижна и недоступна для питья.

> Чтобы жить, микробам нужна вода – и мы можем лишить их ее различными способами.

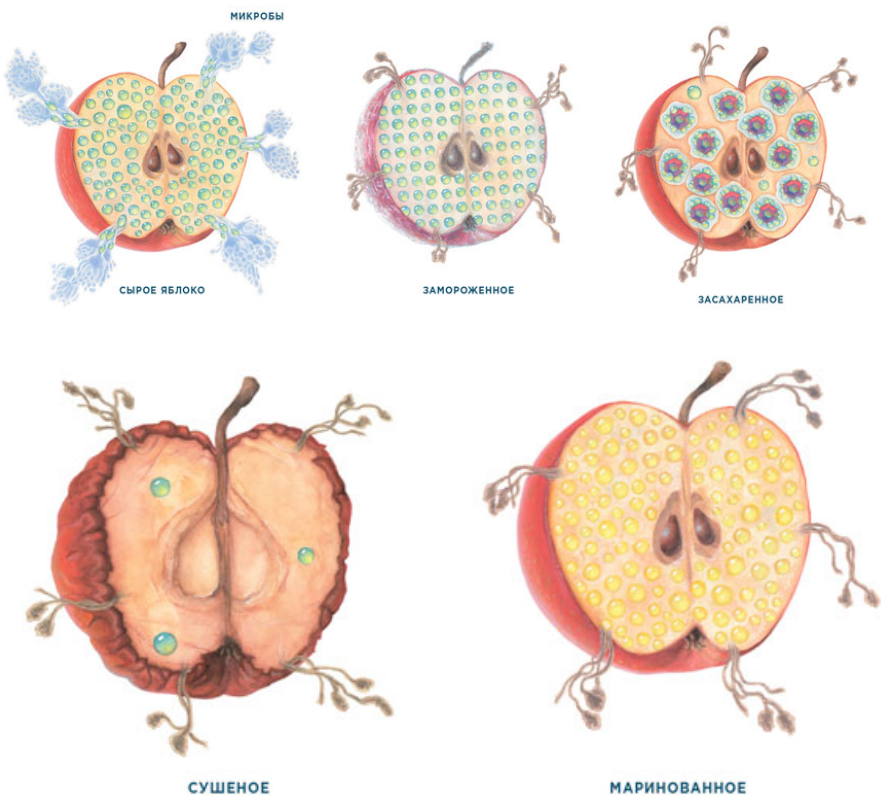
Вода в засахаренных или засоленных продуктах хоть и остается жидкой, но слишком занята растворением сахаров и минералов, чтобы обращать внимание на микробы. На принципе связывания воды с минералами и сахарами основана консервация продуктов: поэтому моряки и изобрели соленую рыбу и каперсы, поэтому мы можем без риска для жизни есть мед, которым Клеопатра поливала свой завтрак, и поэтому цукаты не превращаются в рассадник разноцветной плесени.

Если вы не можете их победить, отравите их. Микробы любят нейтральную воду, и изменение pH – в любую сторону – разрушает белки, нужные микробам для того, чтобы двигаться, питаться и размножаться. Крайние значения pH убивают микробов, останавливая механизмы их существования. Так как продукты с очень высоким pH часто невыносимы на вкус, обычно мы используем другой конец спектра, добавляя кислоту. Кислота

доступна нам из двух источников: мы можем применить кислые продукты, такие как фруктовые соки и уксус, либо получить ее благодаря производящим кислоты микробам, которых мы призываем на помощь в процессе ферментации. Такая химическая стратегия позволяет кислым пикулям, йогурту, кимчи, маринованной рыбе и мясным закускам сохраняться гораздо дольше, чем их нейтральным собратьям.

Вода / Рост

Для роста микробам нужна вода, которой очень много в большинстве сырых продуктов. Заморозка, засахаривание или засаливание, сушка и изменения pH не дают микробам расти, так что пища сохраняется дольше.



СУХИЕ МАКАРОНЫ

СУШЕНЫЙ ОРЕГАНО

Осталось очень мало воды

КЛУБНИЧНОЕ ПОВИДЛО

ФИНИКИ

Много воды, но она занята растворением большого количества сахара

ГОРЧИЦА

МАРИНОВАННЫЕ ПЕРЦЫ

Вода слишком кислая для микробов

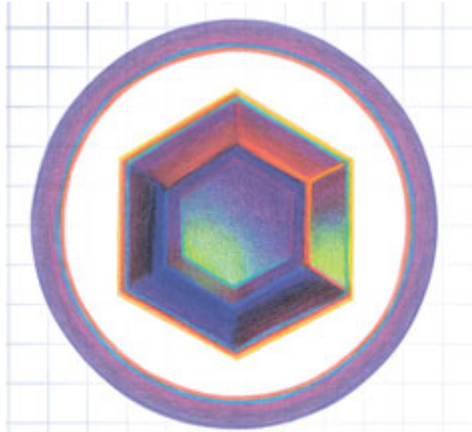
СОЛЕНАЯ ТРЕСКА

СУШЕНАЯ ГОВЯДИНА

Частично высушенные продукты; оставшаяся вода связана минеральными веществами

ЗАМОРОЖЕННАЯ СТРУЧКОВАЯ ФАСОЛЬ

Вода в твердом состоянии, застыла на месте, и пить ее невозможно



цветные карандаши

Сахара

Фактически сахара – это одна из разновидностей углеводов (см. главу о них), но они играют такую значительную роль в кулинарии и ведут себя настолько иначе, что заслужили отдельного упоминания. Скажите «сахар», и большинство представит себе мороженое, мед, конфеты, торт или фрукты. Эти ассоциации проистекают из самого знаменитого свойства сахара – сладости. Но сахара не просто сладки на вкус: для хорошего жареного цыпленка или квашеной капусты они не менее важны, чем для булочек с корицей или кленового сиропа. Включая сладость, у сахаров есть шесть основных функций в кулинарии:

- Они **сладкие**.
- Из-за них пища **темнеет**.
- Они **кристаллизуются**.
- Они **растворяются**.
- Они делают жидкости **более густыми**.
- Они **ферментируются**.

Сладость

В пищевых продуктах можно обнаружить не один десяток различных сахаров, но в наибольших количествах встречаются пять из них: глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза и лактоза. Все они сладкие, но в разной степени. Если расставить их по степени сладости, получится такая картина:

Колебания степени сладости определяются тем, как каждый из сахаров взаимодействует с нашими вкусовыми сосочками на языке, которые работают словно маленькие ручки. Они изучают мир через прикосновения – хватают сахар, ощущают его форму и посылают сигналы в мозг. Сладость, заключенная в этом послании, отчасти зависит от различий в форме молекул сахаров. Сообщения от фруктозы и сахарозы звучат для мозга громче, чем от других сахаров.

Это открывает для нас целый ряд удивительных возможностей. Если вам не нужно, чтобы блюдо было сладким, однако вы *хотите* воспользоваться другими пятью полезными свойствами сахаров, используйте, например, мальтозу. Если вы стремитесь максимально увеличить сладость, добавив минимум сахара, возьмите фруктозу. Спросите у любого производителя газировки.

Наши вкусовые сосочки хватаются за содержащиеся в пище сахара и передают информацию о сладости, которая различна для разных типов сахаров.

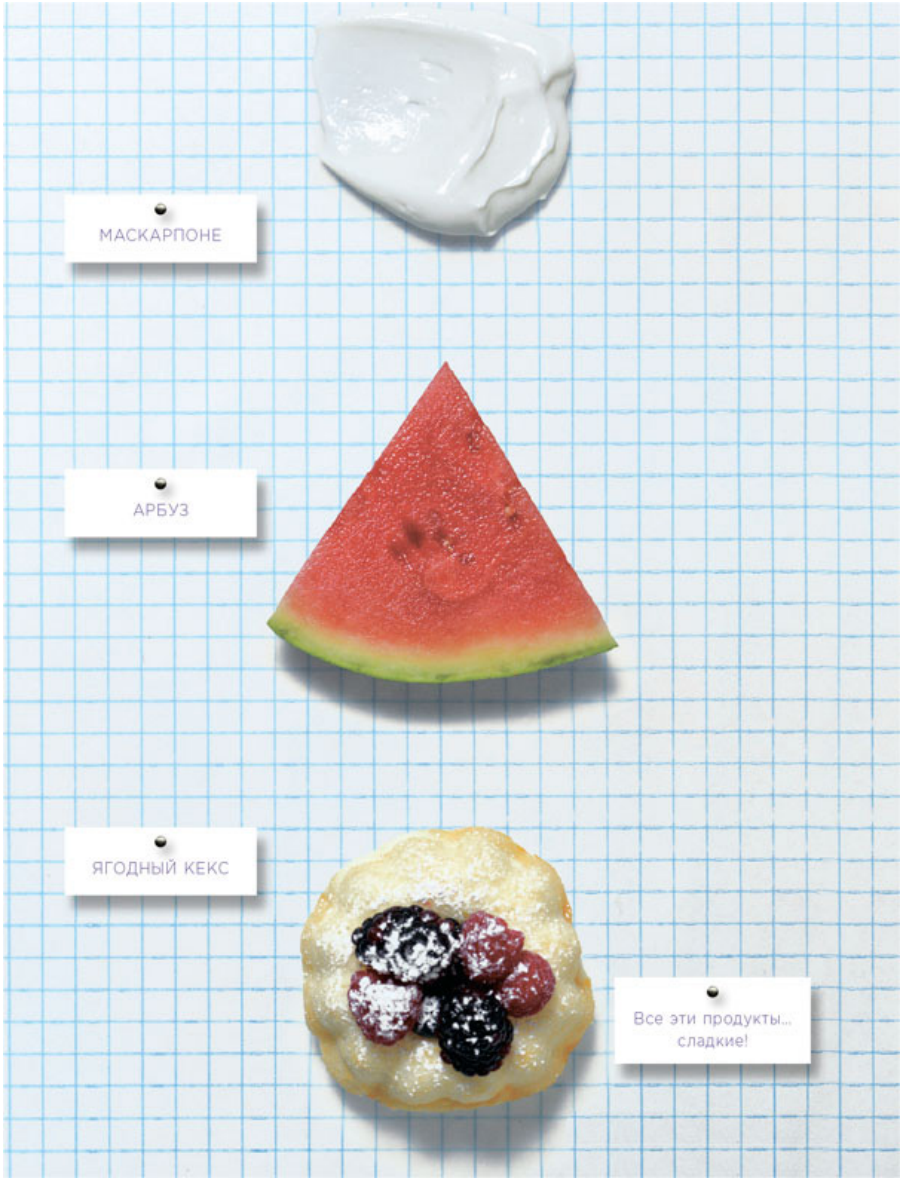
МЕД В СОТАХ

КРЕВЕТКА

СВЕКЛА

ИРИСКИ

СЛАДКАЯ КУКУРУЗА


МАСКАРПОНЕ
АРБУЗ
ЯГОДНЫЙ КЕКС
Все эти продукты... сладкие!

Потемнение

Поджаренная пища с темной корочкой очень вкусная. Поэтому нам так нравятся сосиски гриль, крем-брюле, кофе, жареный лук и прочие лакомства. И все это было бы невозможно без сахаров. Потемнение происходит, когда сахара разогреваются настолько, что начинают переполняться энергией. При достаточно большом ее количестве они взрываются. Каждый микроскопический кусочек сахарной шрапнели затем разрывается снова, и осколки врезаются друг в друга, формируя новые соединения. Этот каскад реакций преобразует сладкий, бесцветный и ничем не пахнущий сахар в более глубокое и сложное сочетание вкуса, цвета и аромата. Потемнение – это взрыв сахарной сверхновой.

При приготовлении пищи может возникать потемнение двух типов – *карамелизация* и *реакция Майяра*. Для их запуска требуются немного разные условия. Карамелизация происходит с чистыми сахарами, а для реакции Майяра необходимо наличие белков. Но поскольку практически во всех продуктах содержится хотя бы небольшое количество белка, карамелизация происходит редко, за исключением тех случаев, когда мы намеренно нагреваем чистый сахар, чтобы получить карамель. Как только вы захотите сделать тянучки вместо карамели и добавите какой-нибудь простой продукт, например сливочное масло, его молочные белки запустят каскад несколько иных взрывов – реакцию Майяра.

При реакции Майяра белки (и аминокислоты, звенья белковой цепи, – см. главу о белках) ведут себя как более летучая жидкость, способствуя скорейшему воспламенению сахаров. Дополнительный толчок от белков позволяет реакции происходить при меньшем количестве тепла, чем требуется для карамелизации. Однако, вопреки традиционному мнению кондитеров, ни тот ни другой способ потемнения не имеет конкретной температуры запуска. Как и все процессы, описанные в этой книге, реакции потемнения зависят и от времени, и от температуры (см. посвященную ей главу). Потемнение ассоциируется у нас с грилем, фритюром и прочими высокоградусными приспособлениями, но такая температура требуется только для того, чтобы потемнение происходило *быстро*. Однако оно возможно и при более низких температурах, просто процесс будет медленнее. Вероятно, вы не захотите ждать потемнения при низкой температуре, когда станете готовить обед, однако это прекрасный способ получения более глубокого

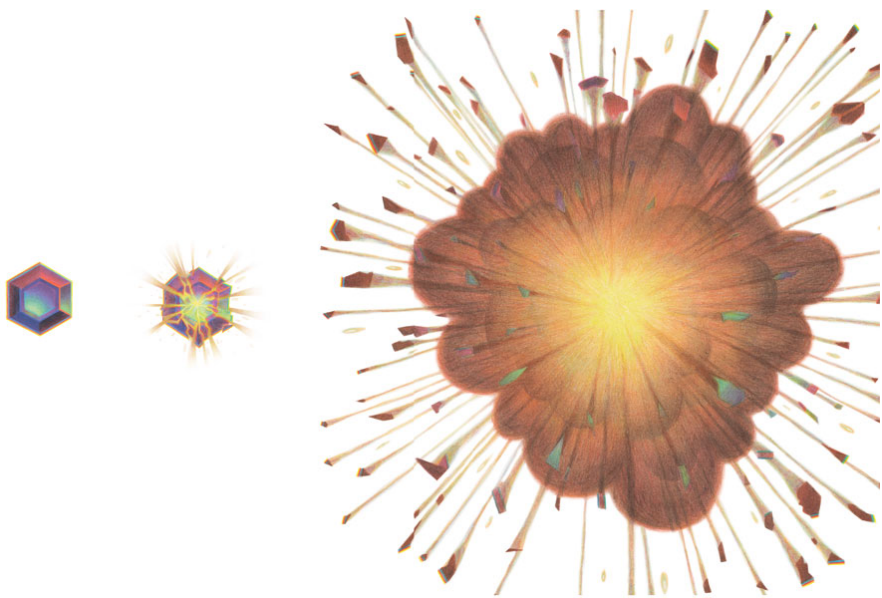
вкуса. Помидоры, изюм и инжир, сушащиеся на солнце, темнеют за несколько дней. Для потемнения бальзамического уксуса, мисо и рыбного соуса в более прохладных условиях требуются месяцы. Некоторые из сахаров в нашем собственном организме прямо сейчас темнеют, но настолько медленно, что мы даже не способны этого заметить.

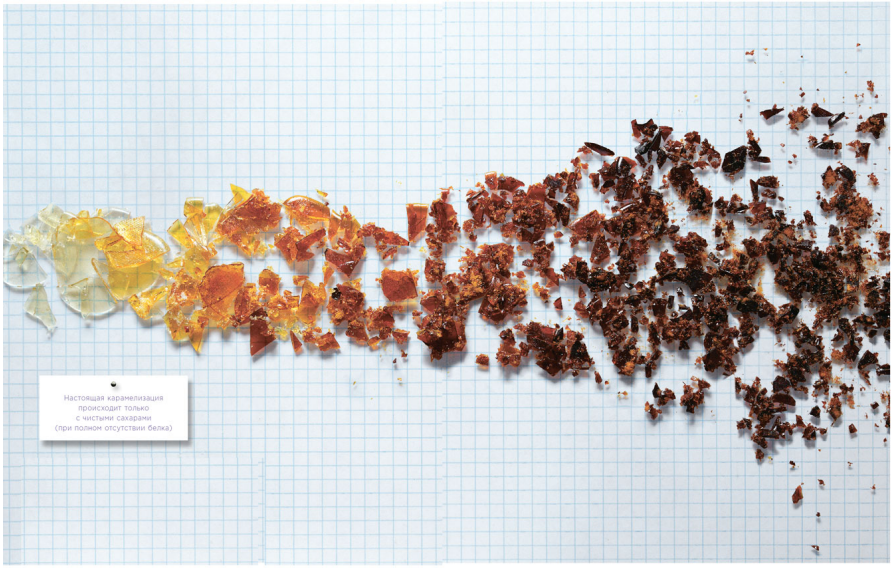
Карамелизация происходит с чистыми сахарами, а для реакции Майяра необходимо наличие белков.

Другое важное отличие между двумя типами потемнения состоит в том, что карамелизации подвержены все сахара, а реакция Майяра не может проходить с сахарозой. Из-за своей структуры сахарозе с трудом удается связываться с белками, для этого ей нужно разложиться на глюкозу и фруктозу. Это значит, что сахарный песок, который мы добавляем в маринады, тесто или соусы, темнеет не так охотно, как кукурузный сироп, меласса, мед, фруктовый сок, молоко или другие продукты, содержащие бессахарозные сахара.

Сахара / Потемнение

При карамелизации молекулы сахара распадаются на различные фрагменты, создавая сложный коктейль вкуса, запаха и цвета.




Настоящая карамелизация
происходит только
с чистыми сахарами
(при полном отсутствии белка)

Кристаллизация

У кулинаров сложные отношения с кристаллизацией сахаров. Получение кристаллов в помадке и леденцах становится целью, а вот в ирисках и мороженом они совсем не нужны. К счастью, правила кристаллизации просты.

Как и кристаллизация воды, кристаллизация сахара связана с организацией молекул. Кристаллизация преобразует неорганизованную толпу растворенных сахаров в равномерные ряды, составляющие совершенный кристалл. Каждый из типов сахаров кристаллизуется отдельно, вытесняя все остальные молекулы на периферию. Если в сахаре слишком много примесей, они мешают молекулам сахара формировать ровные ряды, и кристалл не образовывается.

Использование примесей для предотвращения кристаллизации сахара лежит в основе большинства удачных рецептов сладостей. Для изготовления карамели, ирисок и конфет на палочке требуется кипячение сахара с водой до формирования густого концентрированного сиропа. Когда воды остается слишком мало для растворения сахаров, смесь становится идеальной средой для роста кристаллов, которые разрушают текстуру и гладкий внешний вид конфет. При добавлении различных типов сахаров возникает хаотичная смесь не подходящих друг к другу кусочков, нарушающих порядок, необходимый для кристаллизации. Поэтому для большинства рецептов конфет требуется смесь сахаров, например, сахарный песок (сахароза) и кукурузный сироп (глюкоза) или мед (фруктоза и глюкоза). Другие вещества – углеводы, белки и жиры – также могут мешать кристаллизации сахаров, поэтому мы добавляем в соусы, конфеты, повидло или начинку для пирогов сливки, масло, фруктовое пюре или крахмал, чтобы наши блюда имели равномерную, лишенную кристаллов структуру.

Как и кристаллизация воды, кристаллизация сахара связана с организацией молекул.

Создание препятствий на пути сахарных кристаллов – не единственный способ помешать их формированию. Мы также можем контролировать зарождение мельчайших кристалликов. Каждый кристалл начинает расти от центра, которым может быть все, что угодно, – от стенки кастрюли до проволоки венчика или какой-то нерастворенной частицы. Кристалл сахара начинает нарастать вокруг такого центра кристаллизации, как жемчужина в

раковине моллюска. Если вы не хотите, чтобы сахар кристаллизовался, используйте чистую посуду, равномерно растворяйте все ингредиенты и не перемешивайте блюдо без надобности. Размер, форма и материал посуды имеют не меньшее значение, так как неравномерный нагрев также способен инициировать процесс кристаллизации. Горячие участки могут поджарить сироп, так что образуется корка со множеством центров формирования кристаллов, а более холодные – создать тихую гавань для их роста. Даже лучшие повара испытывают трудности с приготовлением карамели, если емкость не соответствует конфорке по размеру.

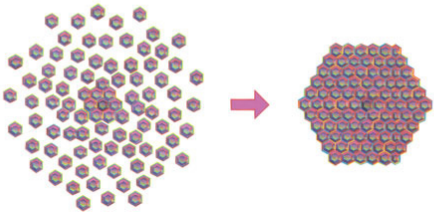
> Сочетание температуры и активности перемешивания позволяет нам контролировать размер кристаллов – от больших и грубых до маленьких и тонких.

После зарождения кристаллов характер их роста зависит от температуры и перемешивания. В горячем растворе кристаллам сложно формироваться: молекулы сахаров очень быстро перемещаются в нем во всех направлениях, постоянно сталкиваясь и отскакивая друг от друга. По мере остывания сахара успокаиваются достаточно для того, чтобы начать объединяться в кристаллы. Медленное остывание дает кристаллам время для роста, а при скором остывании их рост минимален. Перемешивая пищу, мы разбиваем формирующиеся кристаллы. Сочетание температуры и активности перемешивания позволяет нам контролировать размер кристаллов – от больших и грубых до маленьких и тонких. Когда мы оставляем леденцы в покое или, наоборот, перемешиваем и растягиваем помадку, карамель или ирис, пока они остывают, мы добиваемся того, чтобы кристаллы получились именно той величины, что нам нужна. Для леденцов нужны большие и красивые кристаллы, медленно растворяющиеся во рту, а в сливочной помадке, карамели или ирисках они должны быть очень мелкими.

Сахара / Кристаллизация

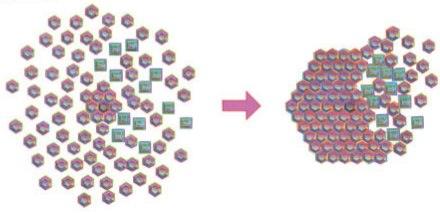
> Концентрированные сахара одного типа формируют кристаллы вокруг центрального «зародыша», но если мы добавляем другие сахара, организованная структура нарушается и смесь остается однородной.

САХАР ОДНОГО ТИПА

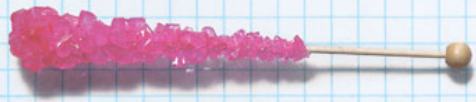


ЛЕДЕНЦЫ

ДОБАВЛЕНИЕ ДРУГИХ САХАРОВ



КАРАМЕЛЬНЫЙ СОУС



ЛЕДЕНЦЫ

На палочке, которую оставляют в концентрированном сахарном сиропе, формируются крупные кристаллы

СЛИВОЧНАЯ ПОМАДКА

ЧЕРНО-БЕЛОЕ ПЕЧЕНЬЕ

При перемешивании помадки и глазури во время остывания образуется много мелких кристаллов

ПАРМЕЗАН

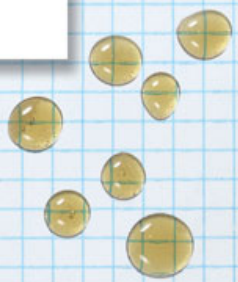
При старении сыра вода испаряется и образуются хрупкие кристаллы

КАРАМЕЛЬ

Жиры и белки сливок мешают кристаллизации сахаров

МЕД

Если мед кристаллизуется, его можно нагреть, и кристаллы растают



ЯБЛОКО В САХАРЕ

КАРАМЕЛЬ НА ПАЛОЧКЕ

Чтобы сахарный песок (сахароза) не кристаллизовался, к нему добавляют кукурузный сироп (глюкозу), так что получается хрупкая стекловидная масса

Растворение

При растворении сахара в воде каждую молекулу сахара окружают несколько молекул воды. Они взаимно притягиваются друг к другу и остаются вместе, можно сказать, пойманные в единое силовое поле. Находящаяся в этом поле вода оказывается занята – вся ее энергия уходит на поддержание связи с сахаром, и она не склонна вступать во взаимоотношения с другими молекулами.

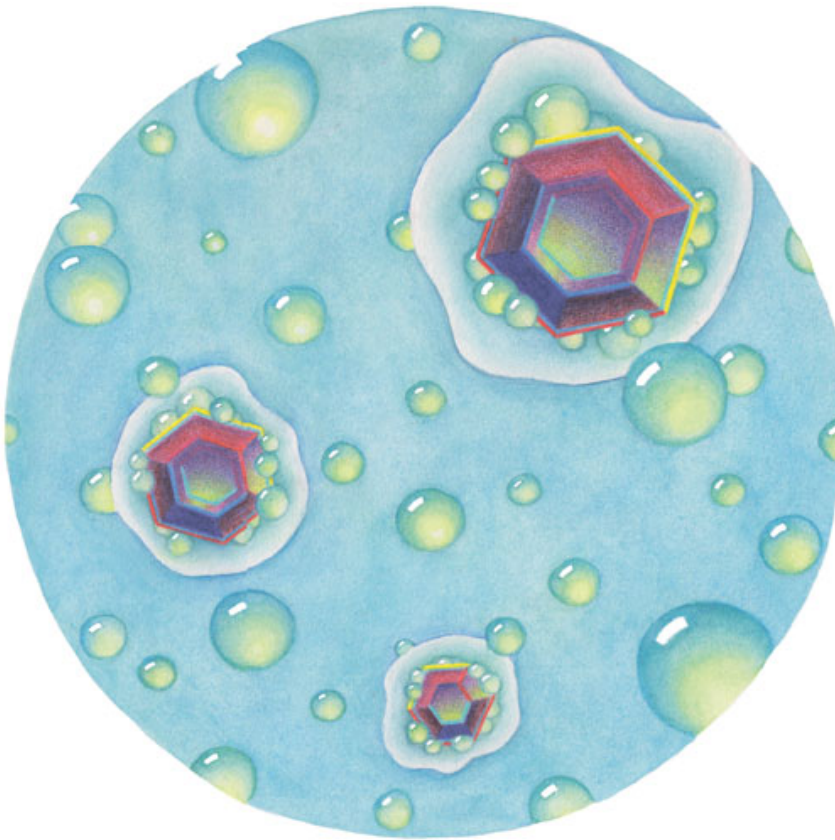
Свободная, несвязанная вода способствует процессам, которые часто являются нежелательными в кулинарии. Она позволяет расти и процветать микробам, из-за чего пища портится и может стать опасной для нашего здоровья. Кроме того, она содействует формированию плотных сетей из молекул белка, создавая грубую и жесткую текстуру. Сахара помогают положить всему этому конец. Растворенный сахар ревностно опекает воду, не подпуская ее к микробам, таким образом консервируя пищу. Также сахара мешают объединению белков за счет воды, так что именно им мы должны быть благодарны за то, что наши меренги не становятся зернистыми, в заварном креме не образуется комочков, а бисквит остается мягким.

Присоединяясь к воде, сахара не только мешают ей интересоваться другими веществами, но и помогают поддерживать ее физическую форму. В присутствии сахаров вода хуже кристаллизуется. Связанная с сахарами вода замерзает при более низкой температуре и образует более мелкие, медленнее растущие кристаллы льда. Благодаря этому мы можем регулировать текстуру мороженого, сорбета и других подобных блюд. Если сахара слишком мало, текстура оказывается более грубой, с отдельными льдинками, а если его слишком много – возникает густая жижа, неспособная нормально замерзнуть. Сахар также мешает воде испаряться. Добавленный в тесто, рассол или какую-то другую смесь веществ, он не дает воде «убегать» во время приготовления или хранения. Использование сахара для связывания воды – один из секретов сохранения влажности продуктов, будь то печенье с патокой, праздничный торт, сушеные финики или куриные ножки. С той же целью применяются и минеральные вещества (см. соответствующую главу). Однако концентрация соли в пище, превышающая приблизительно 2 %, неприятна на вкус, так что, если нужно занять чем-то большое количество воды, почти всегда мы полагаемся на сахара.

Свободная, несвязанная вода способствует процессам, которые часто являются нежелательными в кулинарии.

Сахара / Растворение

Сахара связывают воду, не давая ей испаряться, замерзать, взаимодействовать с другими веществами и способствовать росту микробов.



КУРИНАЯ НОЖКА
Сахар, содержащийся в рассоле, удерживает воду, и мясо остается влажным и сочным
ПЕЧЕНЬЕ НА ПАТОКЕ
Сахар в тесте удерживает воду и делает печенье влажным и мягким
Фруктовый лед из манго
Из-за сахара кристаллы воды оказываются более мелкими, и фруктовый лед не ломается

МЕРЕНГА

КАПКЕЙК

Сахар связывает воду, не давая белкам яиц и муки образовывать жесткие узловатые сети

ГЛАЗИРОВАННЫЙ БЕКОН

МАЛИНОВОЕ ПОВИДЛО

Большое количество сахара не оставляет микробам свободной воды для размножения, таким образом пища сохраняется

Загустение

Молекулы сахара не очень велики, так что одна молекула не может создать достаточного препятствия для воды, особенно по сравнению с углеводами и белками. Однако мы нередко едим пищу, состоящую примерно наполовину из сахаров, так что молекул сахара в ней вполне достаточно. В больших количествах сахар замедляет все процессы.

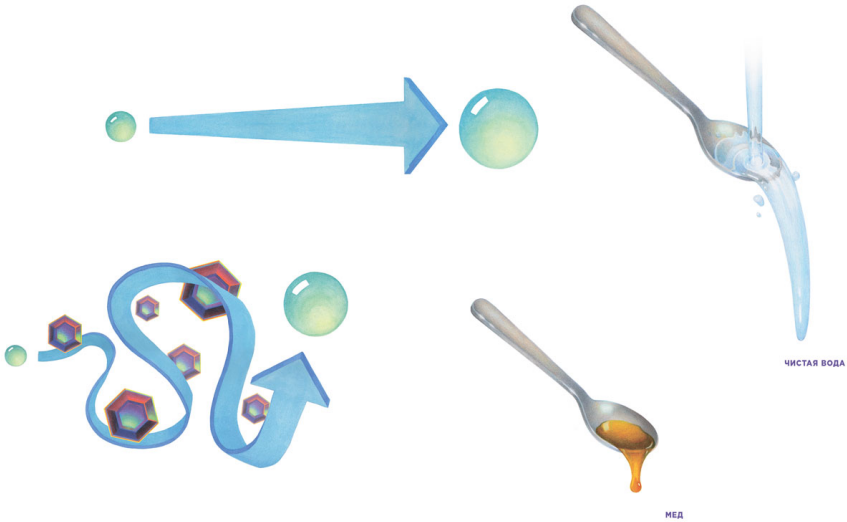
Загустение раствора благодаря сахарам полезно не только для приготовления вязких сиропов. Во многих рецептах густой сахарный раствор действует подобно цементу, залепляющему трещины и поддерживающему хрупкие структуры. В меренгах, зефире и пивной пене мельчайшие пузырьки газа, заключенные в оболочку из воды, создают тонкие строительные леса. Но чистая вода – это слишком жидкая основа, поэтому она быстро просачивается вниз и скапливается на дне кружки или миски. Но вода, содержащая достаточно сахара, будет утекать медленно, подобно меду из банки, и поэтому пена может сохраняться дольше. Ту же роль сахар играет и в желе. Он не имеет такой протяженной нитчатой структуры, как белки или углеводы, но помогает заделывать разрывы и трещины в желе. Сахарный «цемент» не дает воде утекать из самых разнообразных продуктов – от заварного крема и повидла до сыра и жевательного мармелада.

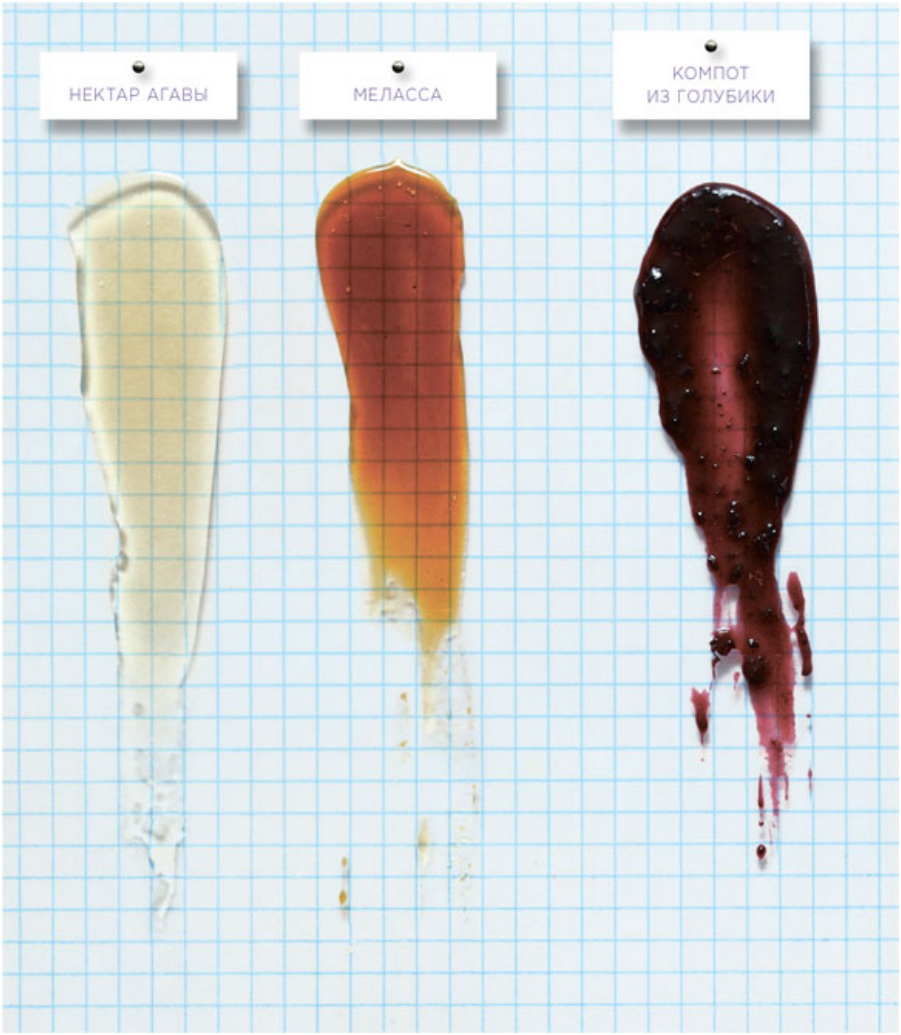
Во многих рецептах густой сахарный раствор действует подобно цементу.

При достаточном количестве сахара водный раствор может превратиться в такой густой сироп, что всякое движение в нем полностью прекратится. Молекулы будут толпиться так тесно, что ни вода, ни сахар не смогут образовывать кристаллы, так как они не дадут друг другу переместиться и сформировать кристаллическую решетку. Эта масса хрупкая, как настоящее стекло, и добавляет изюминку крем-брюле, леденцам, глазированному окороку, пекинской утке и глазури на самых разных продуктах – от дорогих конфет до M&M's.

Смешиваясь с водой, сахара делают растворы более

густыми, но, так как их молекулы невелики, нужно много сахара, чтобы заметить разницу. При достаточно большой концентрации сахара, если не дать ему кристаллизоваться, образуется глазурь.

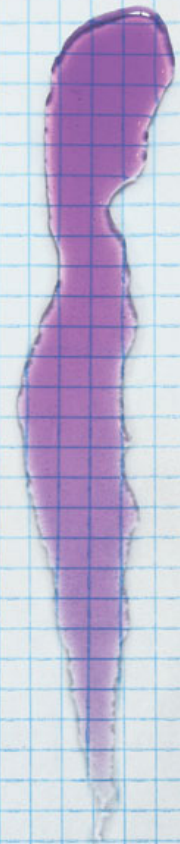



НЕКТАР АГАВЫ
МЕЛАССА
КОМПОТ
ИЗ ГОЛУБИКИ

КЛУБНИЧНЫЙ СИРОП ДЛЯ ФРУКТОВОГО ЛЬДА

ВЫПАРЕННЫЙ БАЛЬЗАМИЧЕСКИЙ УКСУС

ВИНОГРАДНАЯ ГАЗИРОВКА



В присутствии большого количества сахара все становится липким и сиропообразным. При достаточно высокой концентрации сахара образуется глазурь или кристаллы

Ферментация

Сахара оказывают на человека такое же воздействие, как и на микробов: они необходимы нам, но в умеренных количествах. Для выживания нам нужна определенная доза сахара, но двухлитровая бутылка сладкой газировки однозначно не полезна для здоровья. Слишком большое количество сахара замедляет рост микробов, так как лишает их доступной воды, но его малое количество все же требуется для их существования. Во многих случаях он служит их главным источником питания.

Микробы потребляют сахар… не очень эстетично. У них нет ртов, поэтому они питаются, оборачиваясь вокруг молекул сахаров и продавливая их через мембраны своих клеток. Внутри клеток сахара распадаются на фрагменты. Часть этих фрагментов служит микробам топливом для движения, роста и размножения; все, что не используется, выбрасывается обратно, в нашу пищу. Микробы – неаккуратные едоки, но, к счастью для нас, неизрасходованные кусочки сахарных молекул могут быть весьма вкусными.

Слишком большое количество сахара замедляет рост микробов, так как лишает их доступной воды, но его малое количество все же требуется для их существования.

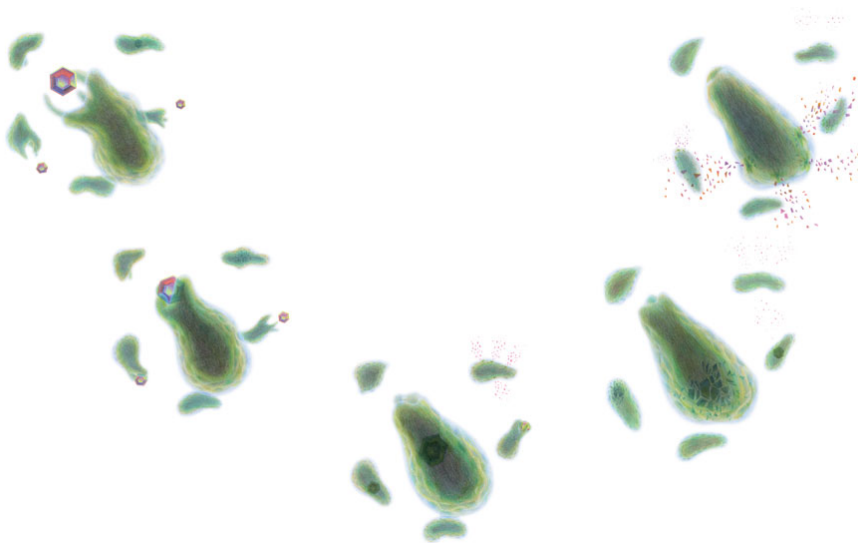
Сахар может показаться скучным – он просто сладкий и не имеет ни цвета, ни аромата. Но «огрызки» сахаров, которые оставляют нам питающиеся ими микробы, – это нечто гораздо более интересное. В зависимости от типа микробов и их аппетита, который, в свою очередь, обусловлен температурой, конкуренцией и другими условиями среды, эти обломки сахаров могут принимать разнообразные формы. Многие микробы преобразуют сахар в кислоту, добавляя вкуса ферментированным молочным продуктам, мясным закускам, маринованным огурчикам и уксусу. Другие работают как самогонщики, тайком получая спирт под покровом темноты. Некоторые превращают сахар в газ, благодаря чему мы получаем воздушное тесто, игристое вино, пиво и даже особенные соления, пощипывающие язык. Иногда сахар служит для микробов главным блюдом в разнообразной трапезе, где присутствуют также и другие вещества – белки, углеводы и жиры. Когда молекулы других веществ попадают в смесь, процесс ферментации дает более терпкий и ароматный результат. Такие молекулы накапливаются

со временем, превращая такие простые вещи, как виноградный сок и молоко, в вино и сыр, обладающие сложным и неповторимым вкусом.

Иногда сахар служит для микробов главным блюдом в разнообразной трапезе, где присутствуют также и другие вещества – белки, углеводы и жиры.

Сахара / Ферментация

В ходе большинства типов ферментации микробы абсорбируют сахара, разлагают их, получая энергию и строительный материал для своих клеток, а неиспользованные остатки, которые могут быть весьма вкусны, выбрасывают обратно в окружающую среду – то есть в нашу пищу.

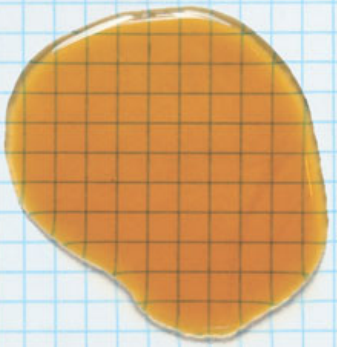


КВАШЕНАЯ СВЕКЛА

ОЛИВКИ

САЛЯМИ

Молочнокислые бактерии (те, что можно найти в квашеной капусте или простокваше) превращают сахар в молочную кислоту



ПИВО

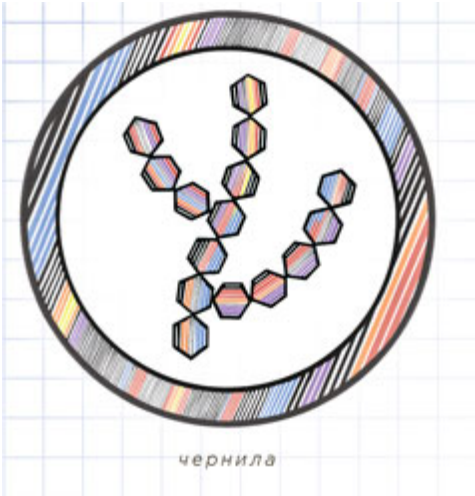
Дрожжи превращают сахар, содержащийся в солоде, в спирт

КАКАО-БОБЫ

СТРУЧКИ ВАНИЛИ

Сахара ферментируются сложной смесью различных микробов

СОЕВАЯ ПАСТА ДЛЯ МИСО
Плесневые грибки
запускают процесс ферментации,
освобождая сахара



чернила

Углеводы

Углеводы состоят из сахаров (фактически являющихся углеводами с маленькими молекулами), множество молекул которых соединены в длинные цепочки. В одной молекуле сложного углевода содержится от нескольких десятков до нескольких тысяч молекул простых сахаров. Углеводы могут иметь разнообразную форму и запутывать в себе молекулы других веществ, в результате чего мы получаем хрустящие картофельные чипсы и густой томатный соус. Их сложная, причудливая структура помогает им выполнять пять основных функций:

• Они **растворяются**.

• Они **делают растворы более густыми**.

• Они **образуют желе**.

• Они **связывают вкусовые и ароматические компоненты пищи**.

• Они **распадаются на простые сахара**.

Растворение

Чем крупнее молекулы вещества, тем труднее его растворить. Вода с легкостью расщепляет такие мелкие вещества, как минералы и сахара, но распутать узлы, в которые свернуты гигантские цепочки углеводов, ей сложно. На самом деле вода может лишь ухудшить положение, расползаясь по наружной части комков углеводов, застревая там и запечатывая окончательно те молекулы, что находятся внутри.

Чтобы заставить углеводы делать что-то полезное, например помогать в приготовлении густых соусов или желе, мы должны помочь воде разрушить комки, прежде чем все пойдет не так, как мы хотим. Поэтому перед тем, как добавлять крахмал в бульон для густоты, сначала требуется его взбить в холодной воде. При использовании холодной воды все процессы замедляются, и это дает нам дополнительное время для того, чтобы разделить углеводы, не дав им сбиться в комки. Другой способ – заранее смешать углеводы с другими веществами, например жирами и сахарами, чтобы цепочки молекул отделились друг от друга и были распределены равномерно. На этом основано смешивание муки с маслом для получения более густых соусов или пектина с сахаром при приготовлении повидла.

Когда все цепочки оказываются отделены друг от друга, для полного растворения углеводов обычно требуется еще и тепло. Углеводные цепочки настолько длинны и закручены, что воде нужна дополнительная энергия для того, чтобы проникнуть во все их завитки и закоулки. Поэтому, чтобы растворить муку, пектин или агар-агар, после перемешивания потребуется их активное кипячение. Из этого правила бывают исключения: такие углеводы, как, например, ксантановая камедь и модифицированный крахмал, специально обработаны для облегчения поступления воды ко всем участкам молекул, поэтому они легко гидрируются, как только цепочки оказываются отделены друг от друга. Для каждого типа углеводов существуют особые условия, при которых они растворяются, и, зная эти условия, мы можем успешно использовать любые из них.

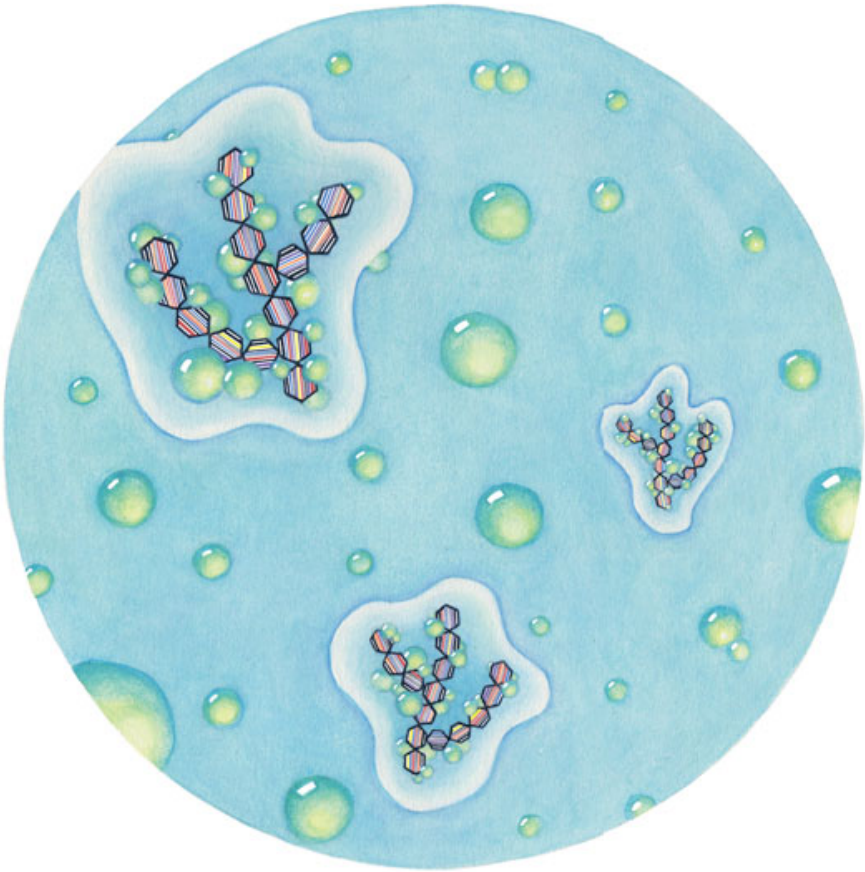
Вода с легкостью расщепляет такие мелкие вещества, как минералы и сахара, но распутать узлы, в которые свернуты гигантские цепочки углеводов, ей сложно.

Подобно сахарам и минералам, растворенные углеводы

полностью завладевают вниманием воды, не давая ей связываться с микробами, образовывать кристаллы льда или испаряться. Однако углеводы все же менее привлекательны для воды, чем простые сахара и минералы, поэтому эффект оказывается не таким сильным. Толпы захваченных молекул воды окружают сахар со всех сторон под разнообразными углами, так что одна молекула сахара связывает множество молекул воды. Но сахарные звенья в углеводной цепочке плотно упакованы, и молекулы воды не могут пробраться между ними, так что такие цепи плохо связывают воду. Крахмал в багете захватывает некоторое количество воды, однако хлеб высыхает быстрее, чем сладкий кекс. Соусы, в которые добавлен крахмал, замерзают хуже и в виде более грубых кристаллов, чем сладкое мороженое. Макароны, крекеры и прочие богатые углеводами продукты, не содержащие большого количества сахара, требуют высушивания, чтобы на них не развивались микробы, в то время как сладкие джемы долго хранятся, несмотря на то, что они могут наполовину состоять из воды.

Углеводы / Растворение

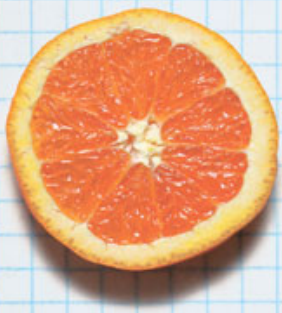
При нормальном растворении углеводов каждая молекула окружена своей свитой молекул воды. Но так как вода не может проникнуть между звеньями углеводной цепи, углеводы хуже связывают воду, чем простые сахара.



БАМИЯ

ТУШЕНАЯ БАМИЯ

АПЕЛЬСИН



АПЕЛЬСИНОВЫЙ ДЖЕМ

МОРКОВЬ

МОРКОВНОЕ ПЮРЕ

Чтобы углеводы могли играть роль эффективных загустителей или стабилизаторов эмульсий, они должны быть хорошо растворены. При использовании цельных продуктов это достигается тепловой обработкой, тщательным перемешиванием и/или смешиванием разных ингредиентов

ЯБЛОКО

ЯБЛОЧНОЕ ПОВИДЛО

Загустение

В бассейне плавать легко. Вы можете беспрепятственно двигаться вперед. Плавание же через заросли водорослей – весьма трудоемкий процесс. Длинные, перепутанные стебли превращают прямой путь в пытку. Именно так углеводы делают растворы более густыми: они мешают воде течь.

Одиночную группу водорослей легко обогнуть, и одиночный комок углеводов не сильно поможет загустению жидкости. Как мы уже говорили в главе о воде, чем больше вещества в растворе, тем больше препятствий оно создает. Взбивание, тщательное перемешивание с измельчением или любой другой способ равномерного распределения углеводных цепочек помогает максимально увеличить их действие как загустителей.

Искать углеводы лучше всего в растениях. У них нет ни костей, ни мышц, так что такие углеводы, как крахмал, пектин, целлюлоза и другие, служат фруктам, овощам, бобовым, зерновым, специям и травам для поддержания формы, движения и получения энергии.

Процесс загустения различных блюд с помощью углеводов начинался с грубых силовых методов, но мы прошли долгий путь от раздавливания фруктов кулаками и приготовления картофельного пюре с помощью камня. Секрет загустения с помощью растительных компонентов состоит в том, чтобы раскрыть природную упаковку, в которой эти углеводы спрятаны. Углеводы, содержащиеся в зубчике чеснока, горошинке нута, инжире или тыкве, не способны сами по себе сгустить раствор, но при тушении или приготовлении пюре мы можем высвободить их потенциал. Иногда приходится потратить очень много тепла или долго мучить блендер, чтобы получить абсолютно однородный свекольный суп или баклажанное пюре. В других случаях мы хотим добиться загустения, не уничтожая загуститель полностью. Приготовление удачного ризотто, пудинга из тапиоки или необработанной овсянки зависит от баланса: нам нужно выпустить часть углеводов в жидкость, чтобы она стала более густой, но при этом оставить достаточное их количество на месте, дабы сохранить структуру и текстуру твердых кусочков.

> Углеводы – лучшие загустители, и поэтому они же и создают идеальную корочку.

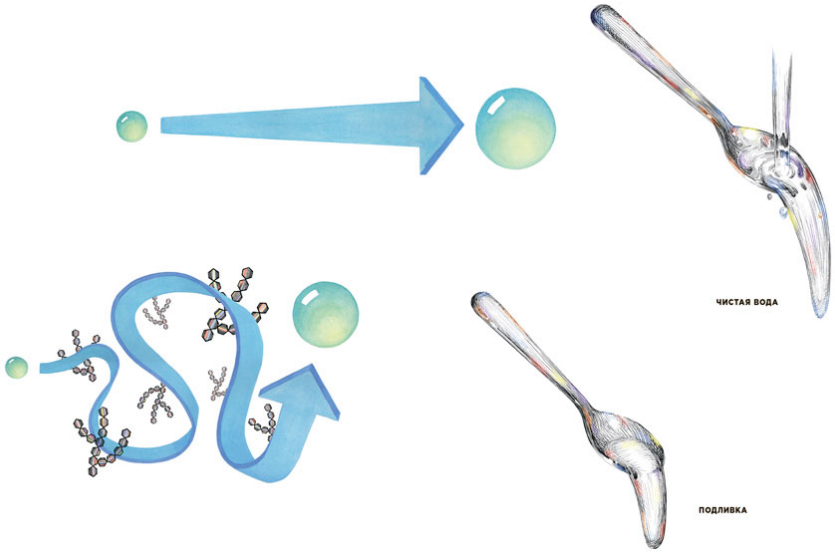
Углеводы из цельных продуктов обладают большой загустительной способностью, но они несут с собой вкус, запах,

цвет и другие свойства и вещества, которые не во всех случаях нам подходят. Когда нам нужно только загустение, используются рафинированные углеводы. Крахмал, корень маранты и другие порошковые углеводы, такие как агар-агар, ксантановая камедь и пектин, – это чистые углеводные цепочки, выделенные из зерен, корней, фруктов, водорослей и даже некоторых микробов. У очищенных углеводов разных типов отличается длина и форма цепочек, поэтому они в разной степени способны работать как загустители.

При наивысшей степени загустения образуется хрустящая корочка. Углеводы – лучшие загустители, и поэтому они же и создают идеальную корочку. Картошка, лук, зеленые бананы и остальные ингредиенты, где имеется много углеводных цепочек, при обжарке, запекании или высушивании становятся глазированными и хрустящими. Природные углеводы – не единственный путь к хрустящему успеху: продукты, не содержащие достаточного количества углеводов, можно обвалять в любой богатой углеводами субстанции – от крахмала и муки до зерновых хлопьев, молотых специй, сушеных овощей или крошек от тортильи – и получить такую же великолепную корочку.

Углеводы / Загустение

Углеводы встают на пути текущей воды и эффективно загущают растворы благодаря своей удлиненной структуре. При достаточном количестве углеводов вода совершенно прекращает движение и образует хрустящую корочку, но, если углеводные цепочки перекрещиваются, можно получить желе.


ЧИСТАЯ ВОДА
ПОДЛИВКА

ТОМАТНАЯ ПАСТА

Получается благодаря пектину из клеточных стенок плодов помидора

СОУС ПЕСТО

Получается благодаря крахмалу из молотых орехов и целлюлозе из трав

ПАХЛАВА

Хрустящая глазурь получается из пшеничного крахмала

ЗАПРАВКА ДЛЯ САЛАТА

Получается благодаря ксантановой камеди, выделенной из бактерий и очищенной

СУШЕНЫЕ МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ

Хрустящая глазурь получается из содержащихся в водорослях углеводов

АПЕЛЬСИНОВЫЙ СОК

Получается благодаря пектину из кожуры и мякоти апельсинов

РИСОВЫЙ ХЛЕБЕЦ

Хрустящая глазурь получается из рисового крахмала

Желирование

Когда мы используем углеводы в качестве загустителей, их можно сравнить с препятствиями, мешающими воде свободно течь. Для того, чтобы получилось желе, отдельные цепочки углеводов должны слиться друг с другом, заключив воду в замкнутую «клетку» и полностью блокировав ее передвижения.

Так же, как при растворении и загустении, главное при приготовлении желе – равномерно распределить углеводы, чтобы не допустить образования комков. После того, как цепочки раскрутятся, нужно, чтобы они выстроились определенным образом, сформировав клетку. Какой бы ни была концентрация углеводов, желе не образуется, если цепочки не будут перекрещиваться и соединяться между собой, образуя трехмерную сеть. Для каждого типа углеводов существуют свои условия образования такой сети. Пектину для джема, желейных конфет и мармелада требуется помощь пониженного pH и сахара. Некоторым углеводам, например альгинату, каррагинану и геллановой камеди, нужны минеральные вещества, которые укрепляют соединения отдельных цепочек в сеть, благодаря чему современным поварам удается создать поразительное многообразие инновационных форм для своих блюд. Большинство разновидностей крахмала желируются при простом нагревании и последующем остывании: так мы получаем пекановые пироги, блины, клецки и стеклянную лапшу.

> Какой бы ни была концентрация углеводов, желе не образуется, если цепочки не будут перекрещиваться и соединяться между собой, образуя трехмерную сеть.

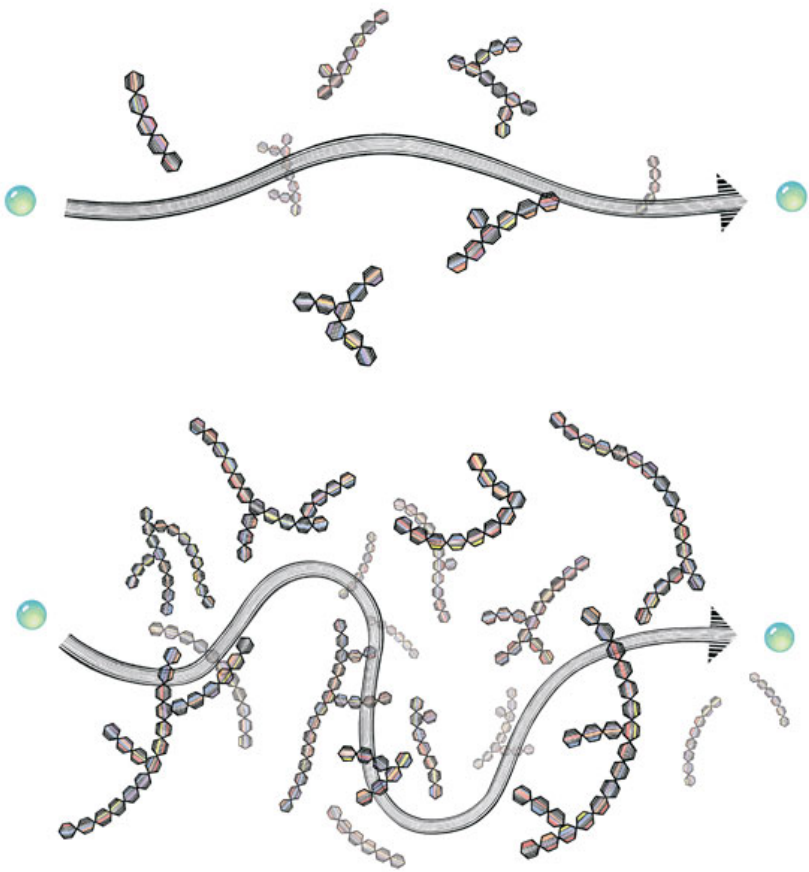
Путь от густого киселя до желе не всегда оказывается односторонним. Некоторые продукты зависают где-то между густым раствором и желе, и их можно временно разжижить активным перемешиванием или давлением. При перемешивании хрупкие желейные клетки раскрываются, и все, что было в них заключено, вытекает, пока они не будут выстроены заново.

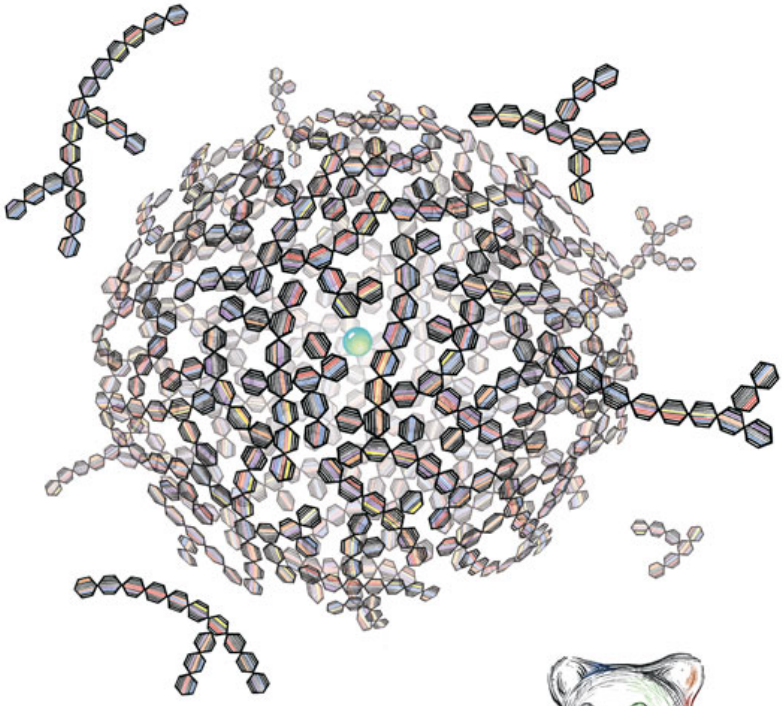
Самые яркие примеры такого переходного состояния – заправка для салатов и кетчуп, которые продаются в бутылках. Перепутанные углеводы упрямо держатся в емкости, пока не наступит переломный момент, когда клетка наконец откроется. Тогда содержимое внезапно вырвется из плена, магическим образом превращаясь из почти твердого в жидкое. Но, как только оно коснется тарелки, вашей одежды или пола, это «жидкое желе»

снова застынет, потому что углеводные клетки захлопнутся. Нечто подобное происходит с йогуртом и десертом панакота, но в этом случае загустителем выступают белки (см. посвященную им главу), обладающие некоторыми сходными с углеводами чертами, в частности цепочечным строением.

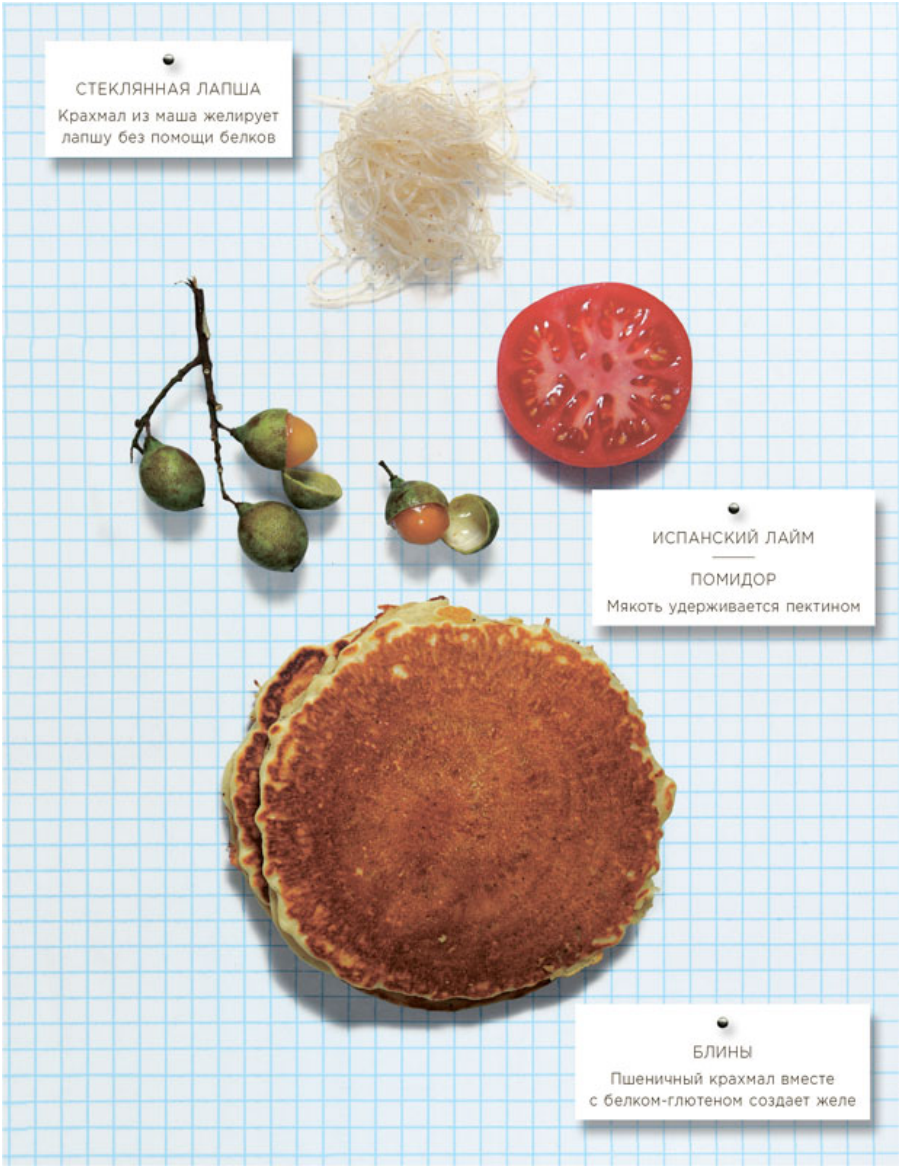
Углеводы / Желирование

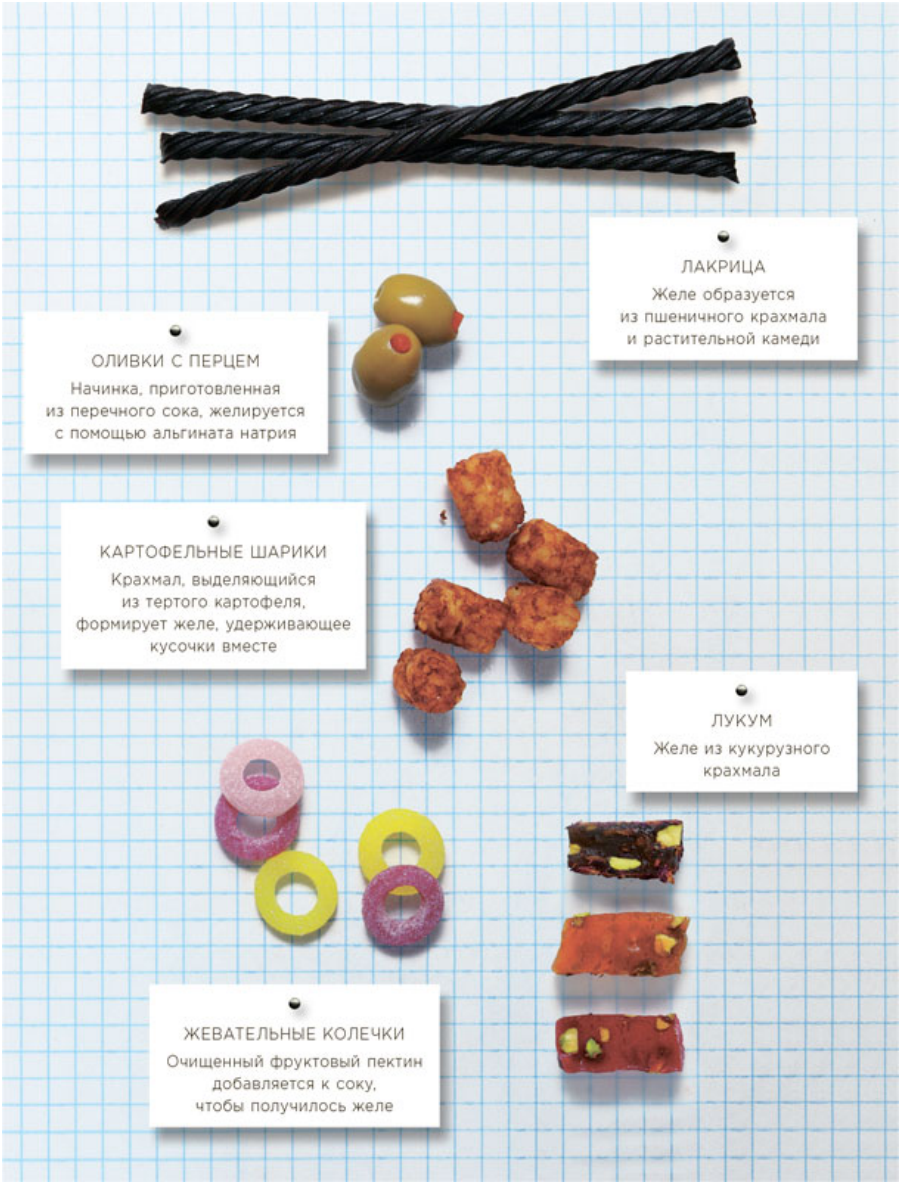
Углеводы лучше всего работают как загустители, когда их отдельные цепочки начинают перекрещиваться. Благодаря этому формируется клетка, которая полностью блокирует воду, и получается желе.





МАРМЕЛАДНЫЙ МИШКА


СТЕКЛЯННАЯ ЛАПША
Крахмал из маша желирует лапшу без помощи белков
ИСПАНСКИЙ ЛАЙМ
ПОМИДОР
Мякоть удерживается пектином
БЛИНЫ
Пшеничный крахмал вместе с белком-глютеном создает желе



ЛАКРИЦА

Желе образуется из пшеничного крахмала и растительной камеди

ОЛИВКИ С ПЕРЦЕМ

Начинка, приготовленная из перечного сока, желируется с помощью альгината натрия

КАРТОФЕЛЬНЫЕ ШАРИКИ

Крахмал, выделяющийся из тертого картофеля, формирует желе, удерживающее кусочки вместе

ЛУКУМ

Желе из кукурузного крахмала

ЖЕВАТЕЛЬНЫЕ КОЛЕЧКИ

Очищенный фруктовый пектин добавляется к соку, чтобы получилось желе

Связывание вкусов и запахов

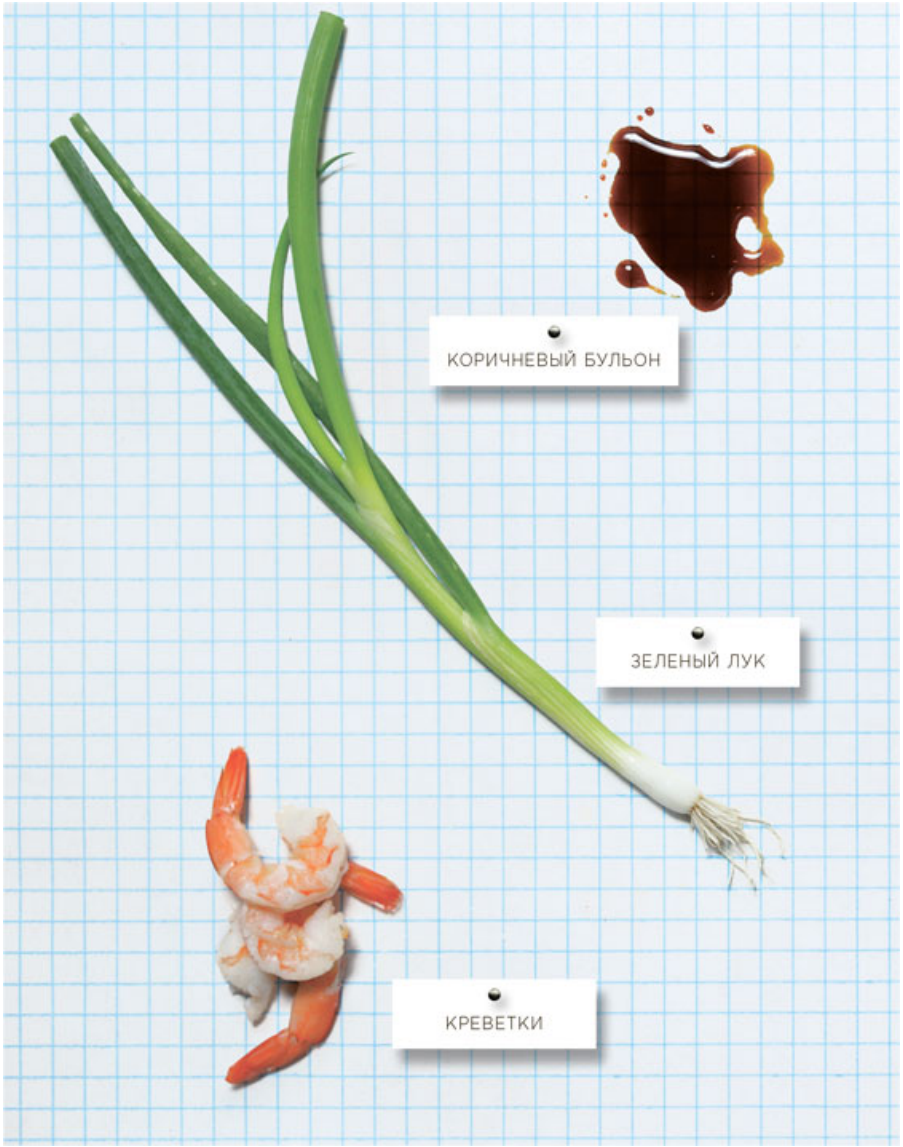
Непроходимый лес углеводов не только изменяет текстуру вашей пищи – он так же может влиять на ее вкус и запах. Вкусоароматические вещества запутываются в углеводных цепочках и застревают там. Попав к вам в рот, они не могут вырваться и оказаться у вас на языке или в носу, поэтому вкус кажется более пресным. Углеводы могут оказаться черными дырами для вкусов и запахов.

Агрессивнее всего крадет у нас вкус и запах крахмал, поэтому крахмалистая пища часто бывает скучной. Отчасти именно по этой причине многие ресторанные повара в последнее время предпочитают для игры с текстурой использовать другие углеводы – пектин, агар-агар, ксантановую и гелановую камедь. Эти альтернативные загустители и желирующие агенты в меньшей степени связывают вкусоароматические вещества и не меняют цвета продуктов, позволяя тонким вкусам достигать вашего языка и обоняния. Клубничный соус с крахмалом может быть почти безвкусным, зато тот же соус с ксантановой камедью будет обладать насыщенным ягодным ароматом.

Углеводы / Связывание вкусов и запахов

Вкус и запах могут «заблудиться» в углеводных цепочках, которые мешают им попасть к вам на язык или в нос, забивая истинный вкус блюд.

ВКУС
ЗАПАХ


КОРИЧНЕВЫЙ БУЛЬОН
ЗЕЛЕНЫЙ ЛУК
КРЕВЕТКИ

КОРИЧНЕВАЯ ПОДЛИВА

Добавление крахмала и других углеводов в пищу может сделать их вкус, запах и цвет менее выраженными

РИЗОТТО С ЗЕЛЕНЫМ ЛУКОМ

КРЕВЕТКИ В КЛЯРЕ

Распад

Углеводы – это цепочки, состоящие из простых сахаров. Когда такие цепи рвутся, их поведение становится похоже на поведение отдельных сахаров.

При достаточном времени и определенной температуре соединения между цепочками могут разрушаться, и сами цепочки способны начать распадаться на более мелкие участки. Именно благодаря этому большинство растительных продуктов размягчаются при приготовлении. «Хребет», поддерживающий каждую клетку моркови или листа капусты, начинает разваливаться, и хрустящие и жесткие ткани становятся податливыми и мягкими. Тепловой обработки достаточно, чтобы цепочки разошлись и овощи стали мягкими, но чтобы они развалились на отдельные сахара, обычно требуется помощь ферментов.

Ферменты – это крошечные белковые молекулы (см. соответствующую главу), которые работают как маленькие ножички, крошащие углеводы на сахарные кусочки. Ферменты, расщепляющие углеводы, можно найти везде: в растительных клетках, микробах, кишечнике животных. Это значит, что у сладкого картофеля, грибка кодзи (используется для приготовления соевого соуса и мисо) и кишечника пчелы есть нечто общее: все они содержат ферменты, способные превращать углеводные цепочки в кучку простых сахаров.

В отличие от углеводных цепей, из которых они получаются, свободные сахара сладкие. Чтобы вы почувствовали вкус чего-либо, оно должно подходить по размеру к вашим вкусовым сосочкам. Цепь из миллионов сахаров, сшитых вместе, слишком велика и тяжела. Вкусовые сосочки не могут ее захватить, поэтому для нас она не имеет собственного вкуса. При созревании фруктов, старении сладкого картофеля, ферментировании мисо и осолаживании ячменя все эти продукты становятся более сладкими. Одно из странных исключений из этого правила – зеленый горошек: в нем есть ферменты, которые действуют наоборот, сшивая сахара в углеводные цепочки. После сбора урожая эти ферменты включаются и превращают сладкие зеленые зерна в крахмалистые безвкусные жесткие шарики.

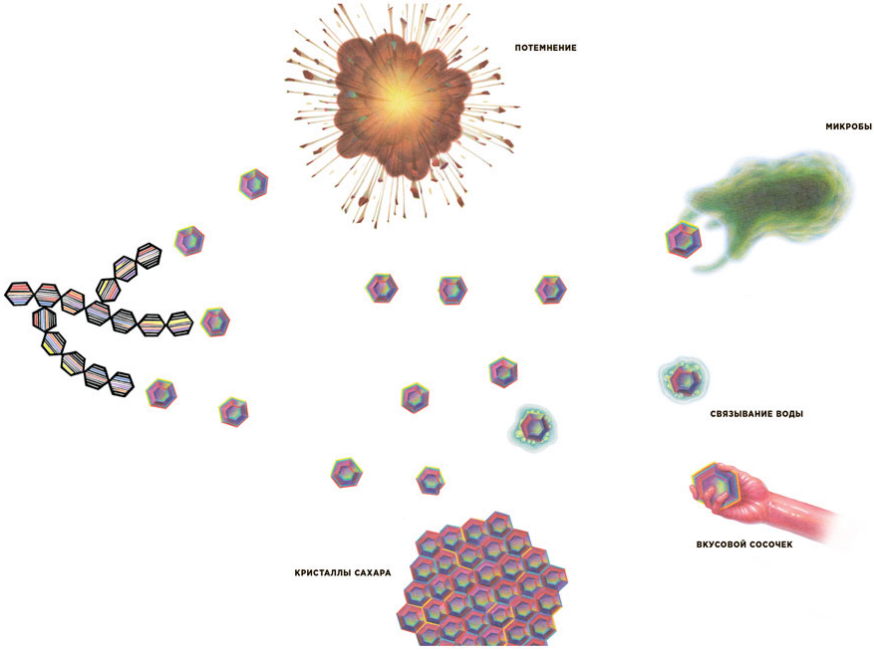
Чтобы вы почувствовали вкус чего-либо, оно должно подходить по размеру к вашим вкусовым сосочкам.

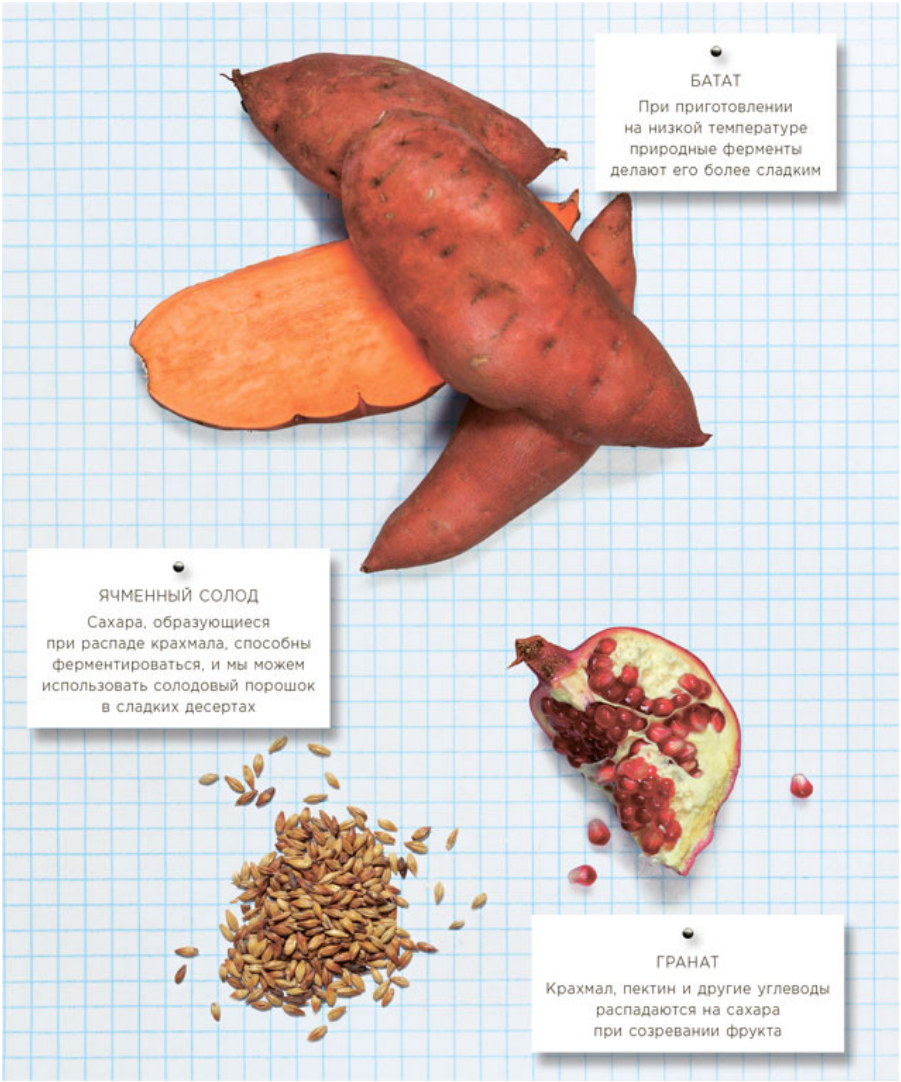
Распад углеводов влияет не только на сладость.

Разрушающиеся цепочки лучше буреют, связывают больше воды, быстрее ферментируются, легче кристаллизуются и теряют способность к загустению и желированию. Очень важно найти баланс между двумя состояниями. Хлеб, который дольше ферментировался, сильнее темнеет в печи, а жареные зрелые бананы лучше карамелизуются, но в обоих случаях продукты становятся более мягкими и их структуру сложнее сохранить. Старый картофель лучше покрывается корочкой, но из-за меньшей способности отдельных сахаров к загустению он не получается таким же хрустящим, как молодой. Зрелый инжир прекрасно подходит для подслащивания десертов, но для густой начинки или твердой глазури лучше использовать недозревшие фрукты. Сладкий зрелый виноград нужно немедленно пустить на вино, а крахмалистое зерно ячменя может лежать сколько угодно, пока пивовар не решит сделать из него солод. Путь от длинных углеводных цепей к отдельным сахарам непрерывен, и нахождение верного баланса между ними – ключевой момент в приготовлении пищи желаемой текстуры, вкуса и цвета.

Углеводы / Распад

Углеводные цепочки могут распадаться на отдельные сахара, которые обладают всеми характерными для этой группы веществ свойствами, в том числе способностью к потемнению, связыванию воды, ферментации и кристаллизации, а также сладким вкусом.


ПОТЕМНЕНИЕ
МИКРОБЫ
СВЯЗЫВАНИЕ ВОДЫ
ВКУСОВОЙ СОСОЧЕК
КРИСТАЛЛЫ САХАРА


БАТАТ
При приготовлении на низкой температуре природные ферменты делают его более сладким
ЯЧМЕННЫЙ СОЛОД
Сахара, образующиеся при распаде крахмала, способны ферментироваться, и мы можем использовать солодовый порошок в сладких десертах
ГРАНАТ
Крахмал, пектин и другие углеводы распадаются на сахара при созревании фрукта

ХУРМА

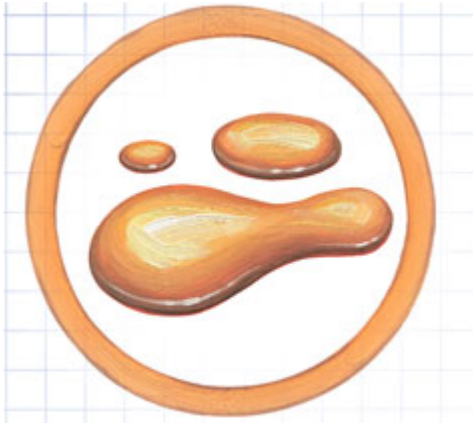
Крахмал, пектин и другие углеводы распадаются на сахара при созревании фрукта

СЛАДКАЯ ПАСТА МИСО

Ферментирована при температуре, которая способствует распаду углеводов для получения сладких сахаров

БАНАНЫ

Зеленые бананы крахмалистые, как картофель, но в состоянии полной зрелости они на треть состоят из свободного сахара



масляные краски

Жиры

Характерной особенностью жиров является то, что они не очень ладят с водой. Они не только скользкие и масляные, но еще и пахучие. А также весьма чувствительны к жестким условиям – высокой температуре, свету и воздуху, из-за которых их запах в мгновение ока может превратиться из цветочного в рыбный. Вот основные свойства жиров:

- Они **образуют эмульсии**.
- Они **действуют как эмульгаторы**.
- Они **накапливают вещества, которые не любят воду**.
- Они **кристаллизуются**.
- Они нагреваются до **высокой температуры, не испаряясь**.
- Они **распадаются** и начинают пахнуть.

Эмульсии

Жиры и вода ненавидят друг друга, и первые делают все возможное, чтобы держаться от воды подальше. Если их силой заставить контактировать с водой и они никак не смогут этого избежать, единственное, что им останется, – сбиться в кучку. Как пингвины в Антарктике, спасающиеся от холода, жиры собираются вместе, так что неприятные ощущения испытывают только те, кто оказался снаружи. Вода и жиры сосуществуют практически во всем, что мы едим, так что им приходится как-то приспосабливаться к нахождению в общем пространстве. Это удается им благодаря образованию эмульсий – мелких капелек масла в воде (или наоборот).

Основная цель получения эмульсии – хорошо перемешать и отделить масляные капли друг от друга, что не так-то просто. Жиры не хотят разделяться, так как вместе они могут держаться подальше от воды. Первый шаг к тому, чтобы эмульсия существовала достаточно долго, – делать капельки как можно меньше. Это продлевает жизнь эмульсии, потому что всем кусочкам жира требуется время, чтобы снова собраться вместе. Все эмульсии со временем разрушаются, однако для нас важно сохранить ее структуру, пока мы не накроем на стол. Салатную заправку для семейного обеда можно смешать прямо перед подачей, но в ресторане ее приходится хранить дольше. Чтобы она не расслоилась за несколько часов, нужно мешать как можно лучше и активнее – требуется разделить все жировые капли на самые мелкие части. Эмульсия, приготовленная с помощью мощного электрического миксера, получается лучше, чем та, которую смешивали ручным, который, в свою очередь, все же лучше венчика, который лучше вилки, которая лучше ложки, которая лучше пальца.

Мелкие капли – первое условие долгого существования эмульсии. Но помимо этого, большое значение имеют взаимодействия между каплями. Чтобы они как можно дольше не собирались вместе, мы используем стабилизаторы, эмульгаторы и контроль температуры. Стабилизаторы – любые вещества, которые загущают растворы: углеводы, белки и все остальное, что мешает воде течь. С точки зрения жиров стабилизаторы затрудняют им путь к ближайшим каплям-союзникам. Кроме того, жиры имеют меньшую плотность, чем вода, и стабилизаторы мешают им всплывать и собираться вместе на поверхности эмульсии. Эмульгаторы – вещества, не дающие каплям объединяться. Большинство пищевых эмульгаторов – белки и

родственные жирам вещества. Они покрывают поверхность липидных капель, так что, если двум каплям повезет встретиться, они не объединятся, а отскочат. Последняя хитрость в сохранении эмульсий – это уменьшение температуры (см. главу, посвященную ей). При низкой температуре движение всех молекул замедляется, и эмульсия будет существовать дольше, если липидные капли смогут лишь еле-еле ползти друг к другу.

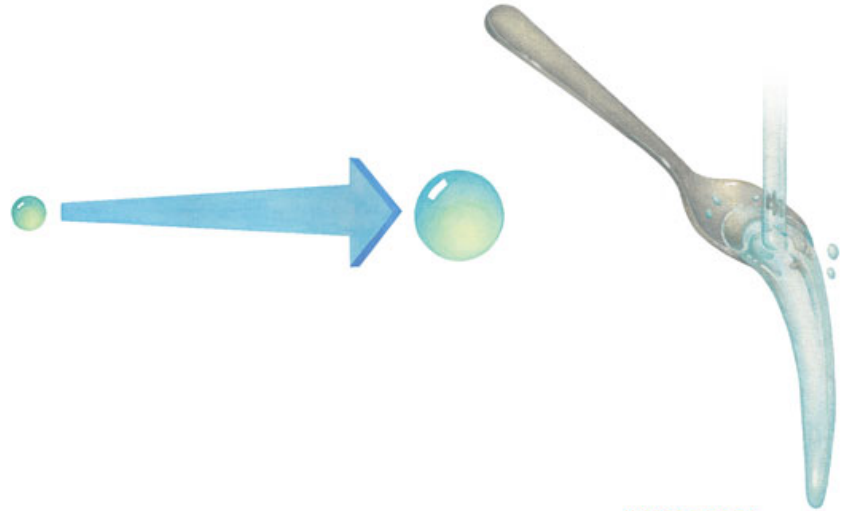
> В воде может быть так много липидных капель, что они волей-неволей сталкиваются друг с другом.

Хотя жиры обычно не растворяются в воде, они все равно могут создавать препятствия для нее. Эмульсии загущают жидкости, потому что воде приходится обходить все липидные капельки. Именно это происходит, когда мы взбиваем сливочное масло в соусе, чтобы придать ему бархатистую густоту, или делаем майонез таким плотным, что в нем может стоять ложка. Как и другие вещества, жиры лучше выполняют роль загустителей, когда их частицы равномерно распределены. Воде гораздо проще обойти небольшое число крупных капель, чем протиснуться между тысячами маленьких, так что хорошо смешанные эмульсии не только более стабильны, но и гуще.

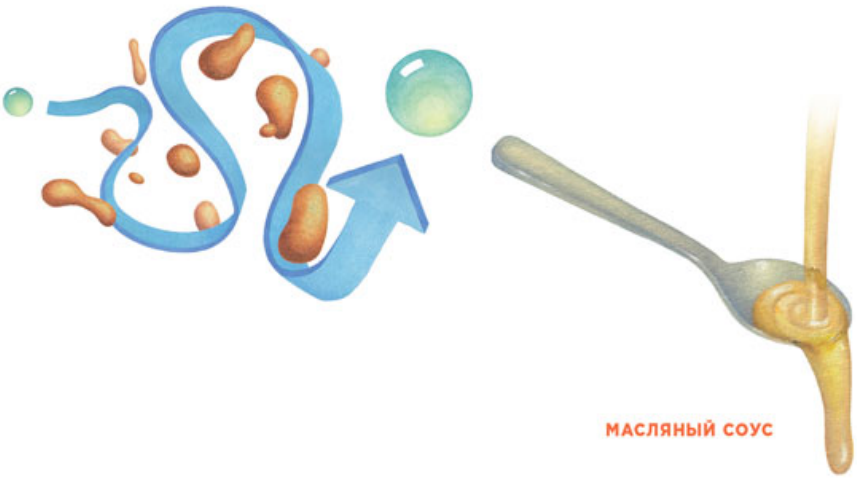
Однако эффект загустения имеет свои пределы. В воде может быть так много липидных капель, что они волей-неволей сталкиваются друг с другом. При этом эмульсия становится более неустойчивой и легче распадается. Тогда мы можем видеть, как на поверхности формируются небольшие масляные озерца, возвещающие о неминуемой гибели эмульсии. При добавлении воды у липидных капель появляется больше пространства для маневра. Несколько капель лимонного сока, бульона, молока или еще чего-то, содержащего воду, помогает вернуть перенасыщенные соусы, лимонное повидло и майонез в исходное состояние эмульсии.

Жиры / Эмульсии

> Чтобы получить эмульсию, мы заставляем жиры вступать в контакт с водой, образуя капли, но они всегда стремятся объединиться, чтобы отделиться от воды.
>
> Липидные капельки могут мешать воде, делая жидкость более густой, до тех пор, пока существует эмульсия.



ЧИСТАЯ ВОДА



МАСЛЯНЫЙ СОУС

ШОКОЛАД

Эмульсия масла какао сохраняется благодаря содержащимся в какао углеводам и добавленным эмульгаторам

АРАХИСОВОЕ МАСЛО

Эмульсия арахисового масла сохраняется благодаря углеводам и белкам, содержащимся в тертом арахисе и добавленным эмульгаторам

ГУАКАМОЛЕ

Эмульсия масла авокадо стабилизируется углеводами мякоти авокадо

ДИЖОНСКАЯ ГОРЧИЦА

Эмульсия сохраняется благодаря белкам и углеводам, содержащимся в кожуре горчичного семени

ГЛАЗИРОВАННЫЙ РЕДИС

Глазурь представляет собой эмульсию молочных жиров сливочного масла, взбитых с белым вином

МАЙОНЕЗ С ВАСАБИ

Эмульсия масла канола сохраняется благодаря белкам и углеводам яичных желтков и порошка васаби

БУЛОЧКА

Эмульсия молочных жиров сливочного масла равномерно распределена в объеме теста и сохраняется благодаря белкам и углеводам

Эмульгаторы

Липидные капли стремятся объединиться, чтобы избавиться от воды. Критическая точка их плана – тот момент, когда две капли сливаются, становясь одной. Эмульгаторы мешают этому слиянию. Они выступают для липидных капель в роли бдительных компаньонок, не дающих им подойти неприлично близко друг к другу.

Эмульгаторы – это молекулы, одна часть которых любит воду, а другая – ненавидит. Их действие основано на этой двойственности: тяготеющая к воде часть старается остаться в ней, а предпочитающая жир – погрузиться в него. В результате на поверхности каждой липидной капли образуется буферная зона. Благодаря ей капли при столкновении не объединяются, а отскакивают друг от друга. Некоторые специализированные вещества, например лецитин и холестерин, – это широко распространенные эмульгаторы, которые можно найти в чесноке, яичных желтках, молочных продуктах, овощных соках и многих других продуктах. Также эмульгаторы могут образовываться при распаде обычных растительных и животных жиров на фрагменты, различные части которых демонстрируют любовь к воде и к жирам, что позволяет им оставаться на границе между миром воды и миром липидов. В использованном масле из фритюрницы содержится большое количество эмульгаторов, которые образовались из жиров, распавшихся за несколько минут сильного нагревания. Эти эмульгаторы помогают оставшимся в масле целым жирам держаться ближе к богатой водой пище, которая в них готовится; поэтому в таком «разрушенном» масле она темнеет и готовится лучше, чем в свежем. Помимо липидов, есть множество белковых продуктов, которые также работают, как эмульгаторы (см. главу о белках).

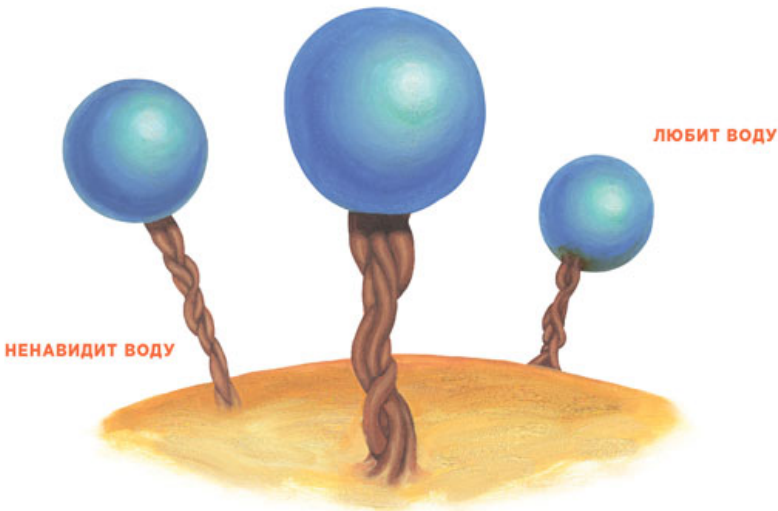
Эмульгаторы выступают для липидных капель в роли бдительных компаньонок, не дающих им подойти неприлично близко друг к другу.

В общем можно сказать, что *прежде*, чем пытаться сделать эмульсию, имеет смысл добавить эмульгатор. Благодаря этому каждая капля жира, только образовавшись, уже будет окружена персональной свитой компаньонок-эмульгаторов. Именно поэтому майонез обычно начинают готовить с яичных желтков, салатную заправку – с горчицы, а традиционный испанский айоли – с тертого чеснока. Однако в экстренных случаях можно

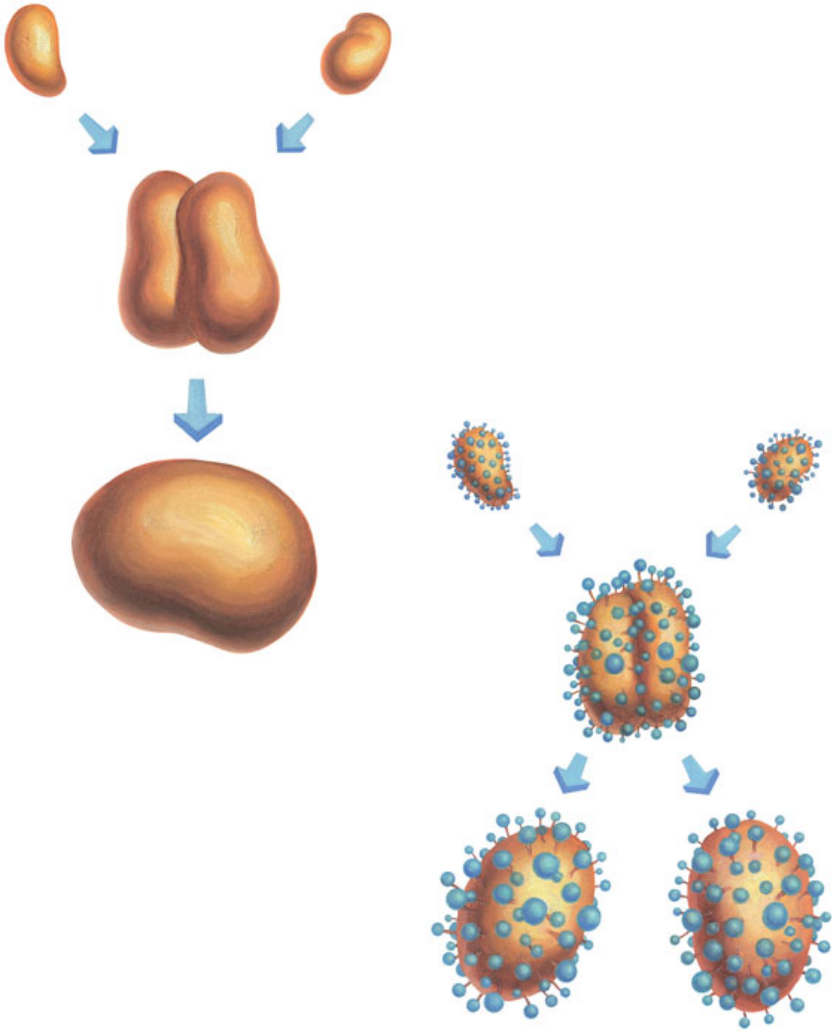
добавить эмульгатор и в уже готовую эмульсию, главное – хорошо перемешать смесь, чтобы он попал во все ее части.

Жиры / Эмульгаторы

Эмульгаторы – это любые вещества, в молекулах которых одна часть любит воду, а другая – ненавидит.



Липидные капли, покрытые эмульгаторами, отскакивают друг от друга и не могут объединиться, чтобы разделить эмульсию.

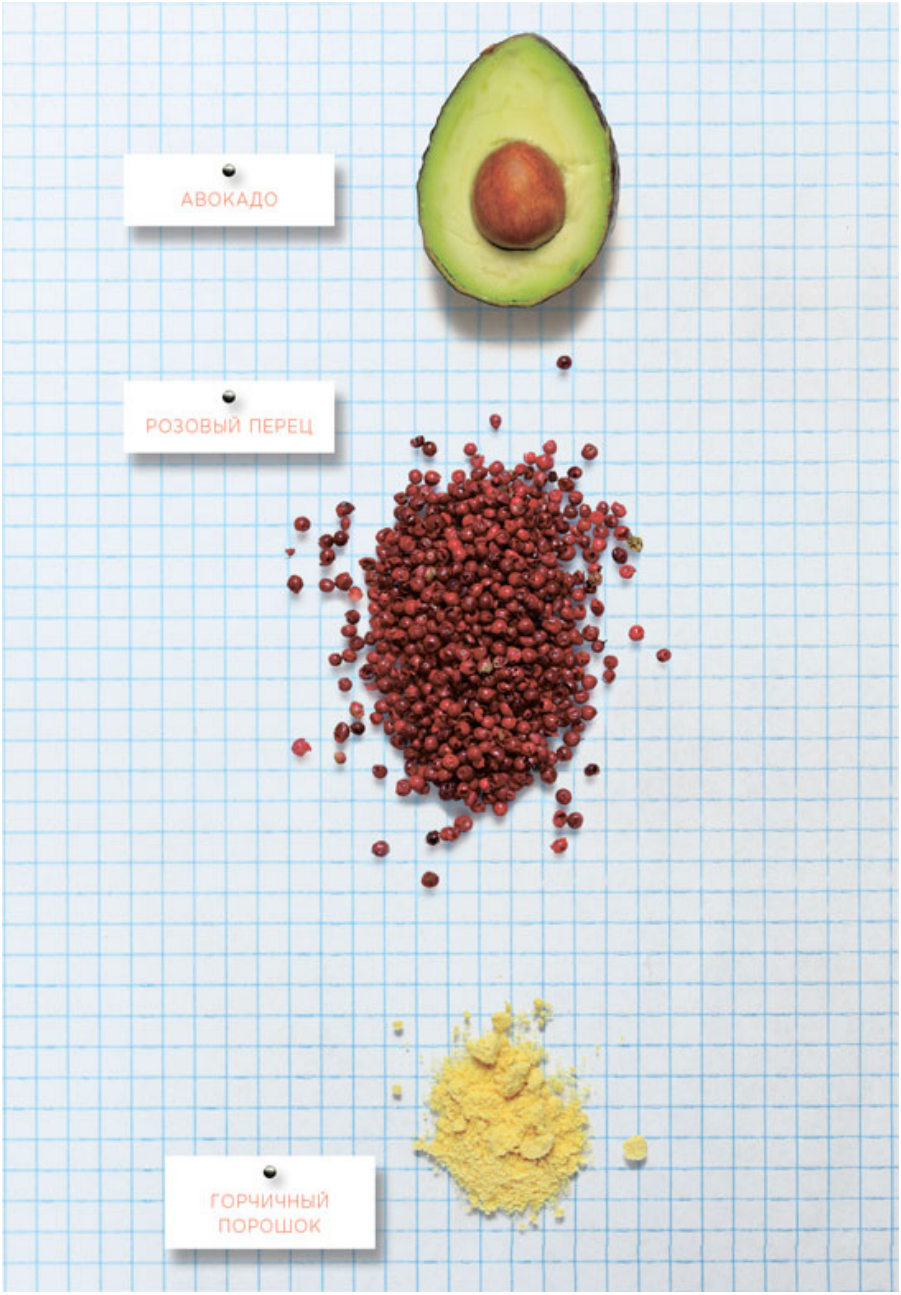


ПЕЧЕНЫЙ ЧЕСНОК

КОКОС

Все эти продукты содержат жиры. Жиры образуют натуральные эмульсии, которые стабилизируются липидными эмульгаторами, присутствующими в пище

ЯИЧНЫЕ ЖЕЛТКИ


АВОКАДО
РОЗОВЫЙ ПЕРЕЦ
ГОРЧИЧНЫЙ ПОРОШОК

Хранилище противников воды

Многие цветные и ароматные вещества ненавидят воду. Подавляющая часть наших блюд содержит большое количество воды, так что эти вещества оказываются в щекотливой ситуации, и зачастую им приходится из-за этого покидать нашу пищу. Липиды служат безопасной гаванью для цвета и запаха, сохраняя их достаточно долго для того, чтобы мы успели насладиться ими.

У поваров есть старинная поговорка: «У жира есть вкус». На самом деле вкусовые вещества обычно предпочитают не жир, а воду, так что более точной версией этой фразы будет: «У жира есть запах». Большинство ароматных веществ любят купаться в жирах. Вот почему масло с карри – это нечто, а вода с карри – ничто. Пища без липидов обычно пресная и лишенная запаха, потому что он не может задерживаться в ней. Обезжиренный сливочный сыр – это просто ужасно. Будущие повара, которых обучают французскому методу удаления жира из бульонов, но при этом также учат добавлять во всё ароматические ингредиенты вроде петрушки или тимьяна, получают весьма противоречивые знания. В то же самое время японские мастера лапши делают бульон очень жирным, благодаря чему он прекрасно сохраняет ароматы жареного чеснока и специй.

Однако при работе с жирами и запахами необходимо проявлять осмотрительность. Чрезмерное количество жиров в пище может слишком хорошо впитать в себя все ароматы – и не пустить их к нам. Возникает примерно тот же эффект, что и в случае со связыванием вкусов и запахов углеводами: пища проходит через ваш рот и глотку прежде, чем у запаха возникает шанс вырваться из нее и достичь вашего носа. Здесь, как и везде, важен баланс. Некоторые жиры помогут вам обогатить ваши блюда ароматами, но добавьте их слишком много – и они начнут красть запахи из воздуха (а следовательно, у вашего обоняния).

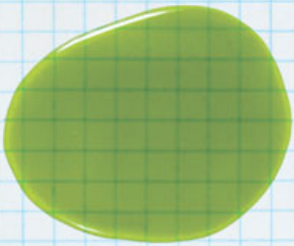
Жиры / ХРАНИЛИЩЕ противников воды

Жиры могут служить хранилищем для всего, что ненавидит воду, включая многие вещества, которые дают нам запах, цвет и питательную ценность.

АРОМАТЫ
ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА
ЦВЕТ
ЛИПИДЫ

СЛИВОЧНЫЙ СЫР

Обезжиренный сливочный сыр по текстуре может быть похож на обычный, но из-за отсутствия липидов он совсем теряет характерный сливочный аромат



ФЕНХЕЛЕВОЕ МАСЛО

Ярко-зеленый цвет обусловлен хлорофиллом, который растворяется в липидах вместе с ароматом фенхеля

ПРОШУТТО

Характерный орехово-мясной аромат закрепляется в богатом жиром окороке

КУРИЦА, НАЧИНЕННАЯ ТРАВАМИ

Ароматы трав пропитывают курицу: они лучше задерживаются в жирной кожице и темном мясе, чем в постной грудке

ЖАРЕНЫЕ КУНЖУТНЫЕ СЕМЕЧКИ

Аромат жареных орехов, семян и специй содержится в их природных хранилищах липидов

КРАСНОЕ ПАЛЬМОВОЕ МАСЛО

Красно-оранжевый цвет обусловлен каротиноидами, теми же самыми дружественными липидам пигментами, что есть и в моркови и батате

ЛИМОННАЯ ЦЕДРА

Большая часть аромата цитрусовых фруктов заключена в масляных хранилищах наружного слоя кожуры

Топление и кристаллизация

Все жиры могут расплавляться и кристаллизоваться при изменении температуры. Контролирование этих процессов позволяет нам делать пищу слоистой или зернистой, плотной или легкой, воздушной или маслянистой.

Жиры – наиболее часто встречающаяся группа липидов, и они делятся на насыщенные и ненасыщенные. Одно из самых главных различий между ними – температура плавления, которая во многом зависит от формы молекул. Молекулы жиров похожи на палочки. Насыщенные жиры – это совершенно прямые палочки, так что они способны плотно примыкать друг к другу, как сардины в банке. Благодаря такой упаковке насыщенные жиры, например сало, утиный жир, масло какао, плотные и твердые, и для их топления нужна более высокая температура, чем для ненасыщенных жиров. Молекулы ненасыщенных жиров могут иметь углы и выступы, которые торчат, словно локти. Трудновато танцевать рядом с кем-то, кто постоянно тычет локтями вам в лицо, поэтому ненасыщенные жиры не так плотно упакованы, как насыщенные. Из-за этого рыбий жир, оливковое масло или масло канола плавятся легче и при более низкой температуре, чем насыщенные жиры.

> Быстро кристаллизующиеся жиры плавятся иначе, чем медленно кристаллизующиеся.

У жиров более сложная структура, чем у воды или сахара, поэтому их молекулы могут соединяться по-разному, образуя кристаллы нескольких различных форм. Быстро кристаллизующиеся жиры плавятся иначе, чем медленно кристаллизующиеся. Хороший шоколад достоин стать предметом научной работы по липидным кристаллам, так как масло какао может формировать кристаллы шести различных форм, причем форма номер пять нравится нам больше, чем все остальные. Именно благодаря этим кристаллам мы имеем блестящий, ломкий шоколад, который тает во рту, а не в руках. Для получения таких кристаллов шоколад подвергается особой тепловой обработке. Температура повышается и понижается по определенной схеме, чтобы липиды в конечном итоге кристаллизовались в самой лучшей конфигурации. Если шоколад растаял у вас в кармане, а потом застыл снова, тщательно выращенные кристаллы исчезают, и текстура продукта изменяется. Он перестает быть твердым и упругим, становится

тусклым, а также начинает размазываться по вашим пальцам. То же самое может происходить со сливочным маслом. Если оно слишком долго пролежит не в холодильнике, то после того, как снова охладится, станет зернистым и чересчур твердым.

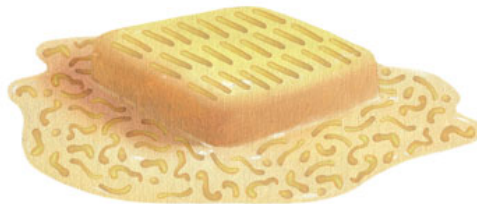
> При одновременном существовании различных типов кристаллов пища кажется маслянистой на ощупь.

При одновременном существовании различных типов кристаллов пища кажется маслянистой на ощупь. Жиры оливкового масла или масла канола обычно формируют кристаллы лишь одного типа, поэтому они быстро тают при определенной температуре. Говяжье или свиное сало состоит из смеси кристаллов нескольких типов, поэтому тает постепенно в некотором температурном диапазоне. Эти липиды не переходят быстро из твердого в жидкое состояние, а проходят через некую промежуточную фазу – путешествуют по скользкой почве полурастопленных жиров.

> Так как жиры и вода ненавидят друг друга, вещества, растворяющиеся в воде, с трудом могут двигаться между липидными скоплениями в пище.

Так как жиры и вода ненавидят друг друга, вещества, растворяющиеся в воде, с трудом способны двигаться между липидными скоплениями в пище. Благодаря этому с помощью жиров можно контролировать процесс перемещения других веществ. В зависимости от твердости жиров, они либо частично разрушают группы любящих воду веществ, либо совершенно отделяют их от остальной смеси. В частности, существует множество кулинарных методик, направленных на контроль за белками, особенно глютеном, с использованием жиров. Нарушая способность глютена формировать переплетенные тугие сети, мы можем получить воздушные круассаны, крошащуюся корочку на пироге или нежные булочки. Разница в текстуре достигается разным распределением липидов. Твердые жиры образуют границы между слоями теста в круассанах и вокруг шариков теста в корочке. В тесте для булочек жир должен быть равномерно распределен по всему объему, чтобы создать общий эффект мягкости. Во всех трех случаях подойдут любые липиды нужной консистенции. Вы вполне можете приготовить круассаны на оливковом масле, а булочки – на утином жире, если месить тесто для первых в холодном помещении, где оливковое масло будет затвердевать, и растопить утиный жир, прежде чем добавить его в тесто для вторых.

Кристаллизованные жиры могут придавать гладкую и ломкую текстуру шоколаду или характерную скользкую жирность сливочному маслу, в зависимости от типов кристаллов.



СЛИВОЧНОЕ МАСЛО

ТЕМПЕРИРОВАННЫЙ ШОКОЛАД

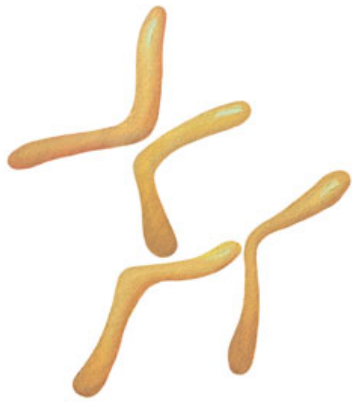
НЕТЕМПЕРИРОВАННЫЙ ШОКОЛАД

Насыщенные жиры упакованы более плотно, поэтому легче замерзают, чем ненасыщенные, молекулы которых расположены дальше друг от друга из-за своей изогнутой формы.

САЛО

ОЛИВКОВОЕ МАСЛО

НАСЫЩЕННЫЕ ЖИРЫ



НЕНАСЫЩЕННЫЕ ЖИРЫ

СЛОЙКА

Твердые жиры равномерно распределены между слоями теста, разделяя белки и делая его воздушным

ТЕМПЕРИРОВАННЫЙ ШОКОЛАД

Особое распределение липидных кристаллов создает гладкий и ломкий шоколад, который тает во рту, а не в руках

КОКОСОВОЕ МАСЛО

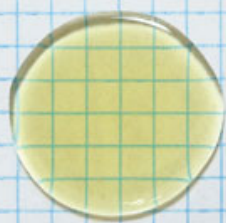
Твердое при комнатной температуре

ТАМАЛЕ

Растопленные или размягченные жиры, смешанные с кукурузной мукой, распределяются равномерно, разрушая углеводные сети и смягчая текстуру

СЛИВОЧНОЕ МАСЛО

Если положить растопленное или размягченное масло обратно в холодильник, оно станет более грубым и зернистым по текстуре, так как перемешавшиеся жиры кристаллизуются не так организованно



МАСЛО КАНОЛА

Твердеет при температуре ниже комнатной

Высокие температуры

Лучший способ равномерно нагреть пищу – погрузить ее в горячую жидкость. На кухне у нас есть выбор между жидкостями двух совершенно разных типов – жирами и водой. Вода прекрасно справляется во многих ситуациях, но у нее есть серьезные ограничения: без скороварки ее не нагреешь выше 100 °C. Достигая этой точки кипения, вода начинает испаряться, забирая с собой тепло и остужая вашу пищу. Точка кипения жиров очень высока, поэтому мы можем готовить при гораздо более высоких температурах.

Для того чтобы закипеть и испариться, молекулы должны быть достаточно легкими, а у жиров и масел молекулы весьма тяжелы – настолько, что начинают разрушаться и гореть раньше, чем эти вещества смогут закипеть. Полностью погрузить продукты в горячее масло – один из самых быстрых способов прогреть их и освободить от воды. Вот почему практически все, что выходит из фритюра, такое хрустящее и золотистое. Даже если пища погружена в жир не целиком, липиды действуют как переносчики тепла, доставляя его в пищу. Это особенно полезно в тех случаях, когда ваши продукты имеют неправильную форму или источник тепла непостоянен. Масло передает тепло по цепочке, как пожарная команда ведра, поэтому, если поверхность пищи покрыта жирами, все происходит равномерно и сбалансированно. Обмазывание маслом грибов или сладкого перца на гриле и сбрызгивание рыбного филе, куриных грудок или говяжьих ребрышек в сковороде помогает им готовиться равномерно.

> Липиды действуют как переносчики тепла, доставляя его в пищу.

Все жиры, используемые нами в кулинарии, имеют температуру кипения выше, чем у воды. Технически любые из них можно применять для высокотемпературного приготовления пищи, но насыщенные жиры, такие как говяжье сало или кокосовое масло, имеют дополнительное преимущество: они способны долго выдерживать высокую температуру. Провести минуты и часы при температуре несколько сотен градусов нелегко, и более деликатные ненасыщенные жиры могут распадаться и начинать гореть, порождая неприятный запах и цвет. Не слушайте то, что советуют по телевизору: *не* нужно жарить креветки на дорогом оливковом масле. Если мы говорим о

растительных маслах, для приготовления блюд при высокой температуре воспользуйтесь лучше арахисовым или маслом виноградной косточки, потому что в них меньше неустойчивых ненасыщенных участков.

Жиры больше, чем вода, подходят для высоких температур, потому что могут нагреваться сильнее. Но, что интересно, при низких температурах с помощью жиров можно достичь более нежной обработки пищи, так как вода удерживает больше тепла и быстрее передает его продуктам при той же температуре. Это значит, что, если у нас есть кастрюля с водой и кастрюля с маслом, при одинаковой температуре 70 ˚С в воде пища приготовится быстрее. У воды есть более глубокие «карманы» для хранения тепла, чем у жиров, и коридор передачи тепла у последних у́же, чем у воды. Поэтому именно жиры позволяют нам получать настоящие шедевры из самых деликатных продуктов. Омары, приготовленные при низкой температуре в сливочном масле (ставшие знаменитым благодаря ресторану French Laundry), – это не только изысканно, но и очень вкусно. По сравнению с чистой водой сливочное масло передает омарам тепло понемногу и медленно, обволакивая их более нежно, чем это было бы возможно с водой при той же температуре. Приготовление утиного конфи требует соблюдения того же принципа. В этом случае важно долго готовить утиные ножки в собственном жиру, до тех пор, пока они едва не начнут разваливаться. Томление утиных ножек при низкой температуре – действительно один из самых медленных процессов на кухне.

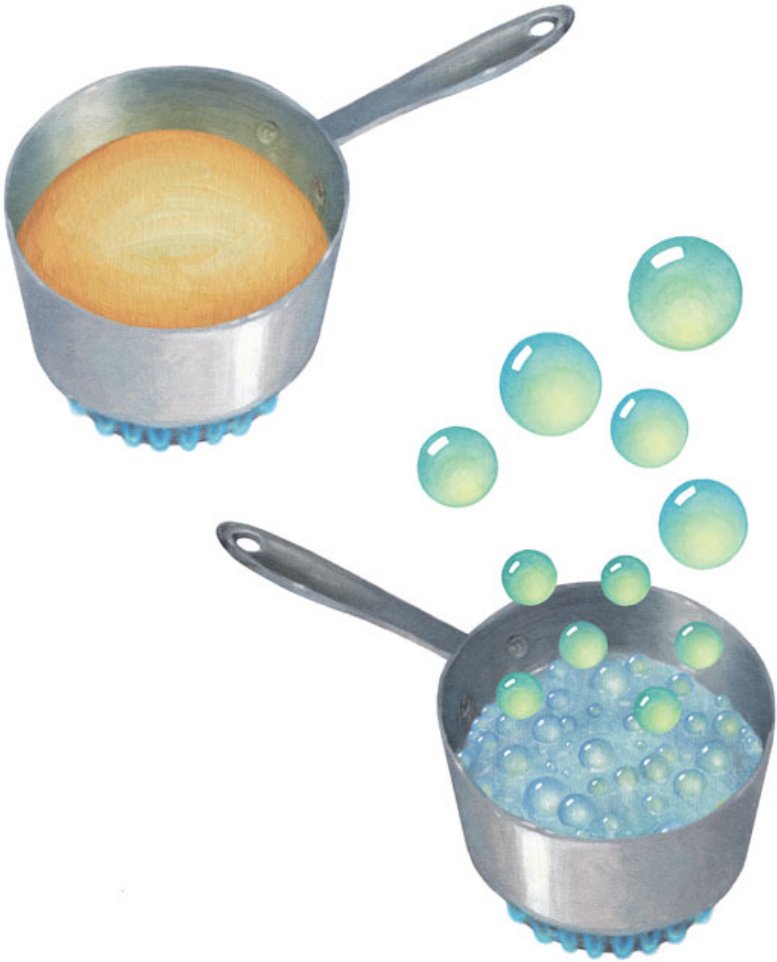
> Та среда, в которой вы готовили пищу, никуда не исчезает по окончании приготовления, так что никогда не забывайте о том, как правильно подавать блюдо.

Та среда, в которой вы готовили пищу, никуда не исчезает по окончании приготовления, так что никогда не забывайте о том, как правильно подавать блюдо. Можно пожарить картошку фри в говяжьем сале вместо арахисового масла, чтобы добавить ей вкуса, но лучше есть ее сразу же, горячей. Размокшая картошка, покрытая насыщенным застывшим говяжьим жиром, – не самое привлекательное яство.

Жиры / Высокие температуры

Жиры можно нагреть до более высоких температур, чем воду (дело в более высокой точке кипения), так что

молекулы не испаряются и не крадут тепло у пищи.



ЖАРЕНЫЙ ТОСТ С СЫРОМ

Жиры майонеза передают тепло поверхности тоста, выгоняя из нее воду, что позволяет создать темную хрустящую корочку

ЛОСОСЬ В СЛИВОЧНОМ МАСЛЕ

При низких температурах жиры сливочного масла более деликатно передают тепло, чем вода, позволяя продуктам оставаться нежными

ЖАРЕНЫЕ ЦУКИНИ

Смазывание поверхности маслом помогает компенсировать неравномерный подогрев при приготовлении

ОБЖАРЕННАЯ ТИЛЯПИЯ

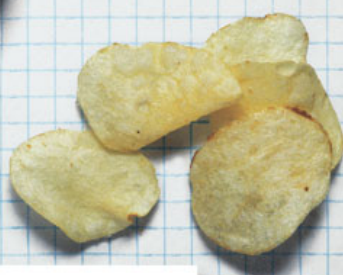
Жиры растительного масла позволяют готовить рыбу при высокой температуре, так что снаружи она покрывается коричневатой корочкой, но при этом не становится пережаренной внутри

УТИНОЕ КОНФИ

Утиный жир более мягко и нежно передает тепло

БУЛОЧКА

Жиры способствуют равномерному потемнению поверхности



КАРТОФЕЛЬНЫЕ ЧИПСЫ

Жиры помогают чипсам нагреться достаточно сильно для того, чтобы вода быстро испарилась и картошка стала хрустящей

Распад

Подавляющее большинство липидов не имеют вкуса и запаха. Они слишком тяжелы для того, чтобы долететь до вашего носа, и они не растворяются в воде, так что почувствовать их вкус на языке практически невозможно. Однако, распадаясь на части, жиры оказываются одними из самых пахучих веществ, которые мы только знаем.

Хотя среди широкого спектра ароматов пищи есть те, что обусловлены распадом сахаров, белков и углеводов, жиры точно являются наиболее сильно пахнущими, что зависит от характера их распада. Жиры оказываются жертвами ферментов, температуры, кислорода, света и даже присутствия минералов. Все они рвут, режут, жгут и разделяют жиры на части. Каждая часть несет свой собственный аромат, и вместе они составляют мозаику вкусов из многих десятков отдельных компонентов. Распад жиров, так же как карамелизация не имеющих запаха сахаров, – это наглядный пример поразительной сложности, рождающейся из относительно пресного источника.

Обычно чем меньше жиров при распаде, тем лучше. В низких концентрациях части жиров могут пахнуть замечательно – именно так создаются ароматы лесных орехов, лаванды, огурца, кураги, сливочного масла, ананаса и прочие фруктовые, ореховые и травяные запахи. Но в высоких концентрациях запах может стать отвратительным. Многие рыбные, гнилостные и другие тяжелые запахи объясняются именно неконтролируемым распадом жиров.

> Распадаясь на части, жиры оказываются одними из самых пахучих веществ, которые мы только знаем.

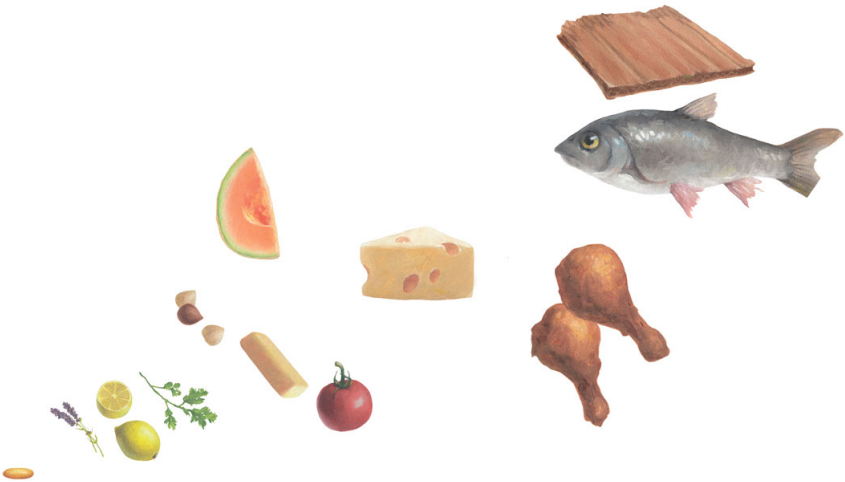
Насыщенные жиры состоят из коротких и плотных липидных молекул, запах которых нам прекрасно знаком. Красное мясо, молочный жир и сало содержат большие количества таких коротких насыщенных молекул, которые распадаются медленно, выпуская пахучие части по капле, а не потоком. Выдержанное красное мясо, окорок холодного копчения и состаренные сыры доставляют наслаждение нашему обонянию благодаря контролируемому распаду жиров. Одни липиды чувствительнее, чем другие. Те же самые изгибы молекул ненасыщенных жиров, которые способствуют более легкому плавлению, являются их самыми слабыми местами. Это ахиллесова пята липидов, наиболее уязвимая для атак. Свет и тепло пользуются этим

фактором, чтобы разделять ненасыщенные жиры на части. Чем длиннее и ненасыщеннее молекула, тем более она чувствительна и тем быстрее происходит ее распад. Жиры, содержащиеся в морепродуктах, например рыбе и моллюсках, – одни из самых длинных и уязвимых. В какой-то степени именно по этой причине запах морепродуктов может так быстро превращаться из свежего в резкий и неприятный. Жиры в них разрушаются настолько легко, что их запах нередко ассоциируется у нас с любым стремительным окислением липидов, вне зависимости от их источника: со временем все начинает пахнуть рыбой.

Липиды есть во всех продуктах, не только в тех, которые мы привыкли считать жирными. Ароматы дыни, огурца, помидора – все это последствия липидного распада, в результате которого очень часто образуются те же самые молекулы, придающие травянистый аромат свежей красной рыбе. Цитрусовые, душистые травы, специи, кофе и другие растительные продукты с ярко выраженным запахом обязаны им содержащимся в них маслам. Этот коктейль сильно пахнущих липидных фрагментов растворен в микроскопических емкостях, которые можно обнаружить в плодах, семенах, листьях и корнях этих растений. Когда мы перетираем, рубим и режем их, мы получаем широчайший ассортимент прекрасных запахов, которые позволяют нам импровизировать.

Жиры / Распад

При распаде жиров возникает вихрь запахов – от приятных, цветочных и фруктовых, до невыносимых, рыбных и затхлых, как картон.

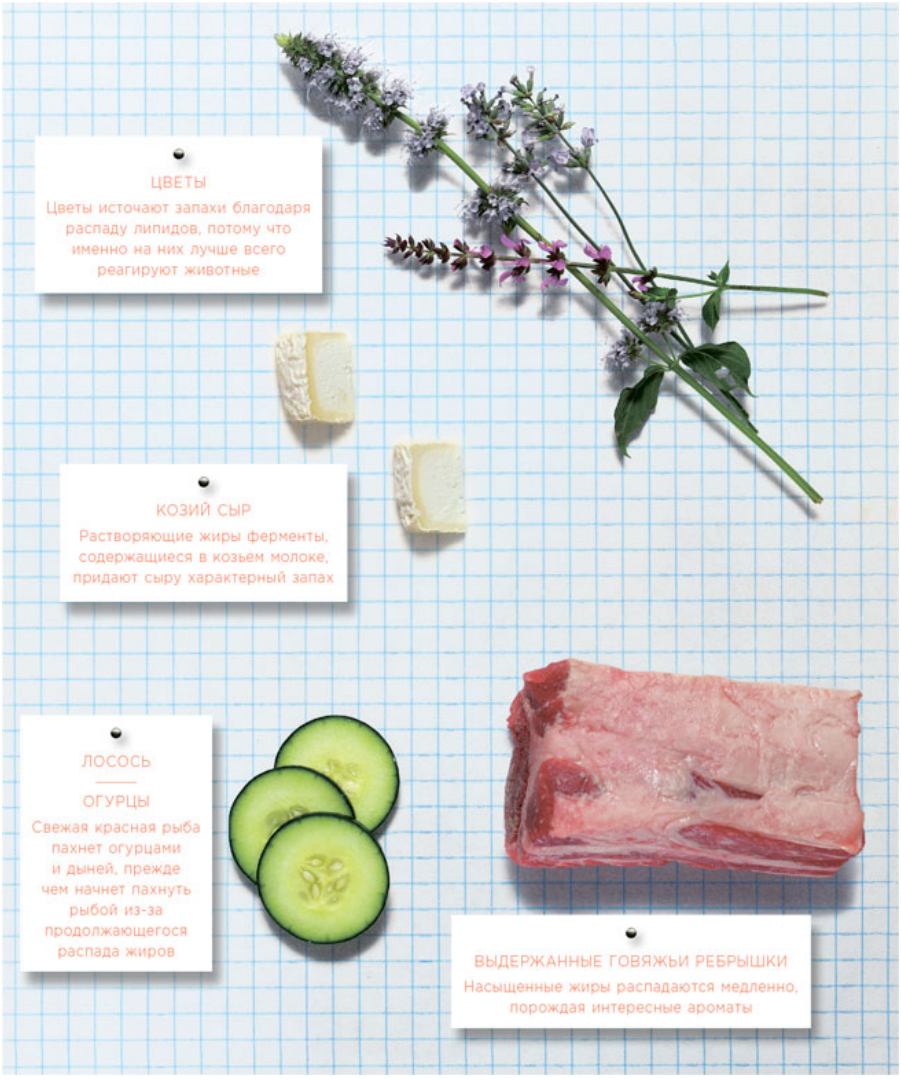


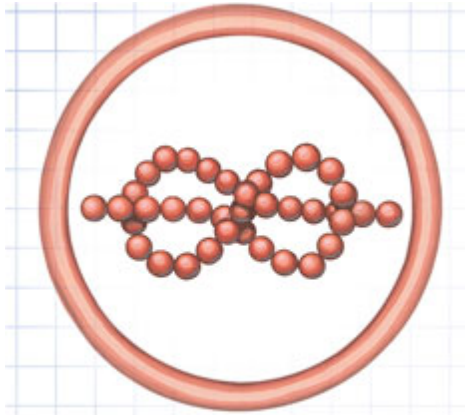
ОРЕХИ ПЕКАН

Ненасыщенное ореховое масло становится прогорклым, создавая затхлый запах, похожий на мокрый картон

ГРИБЫ

Характерный грибной запах обусловлен распадом жиров


ЦВЕТЫ
Цветы источают запахи благодаря распаду липидов, потому что именно на них лучше всего реагируют животные
КОЗИЙ СЫР
Растворяющие жиры ферменты, содержащиеся в козьем молоке, придают сыру характерный запах
ЛОСОСЬ
ОГУРЦЫ
Свежая красная рыба пахнет огурцами и дыней, прежде чем начнет пахнуть рыбой из-за продолжающегося распада жиров
ВЫДЕРЖАННЫЕ ГОВЯЖЬИ РЕБРЫШКИ
Насыщенные жиры распадаются медленно, порождая интересные ароматы



гуашь

Белки

Белки – это цепочки, составленные из маленьких звеньев под названием аминокислоты, подобно тому, как углеводы состоят из сахаров. Но если углеводные цепочки болтаются бесцельно, белковые сворачиваются в определенные структуры, которые обеспечивают им бурную активность. Белки играют важную роль в самых разных продуктах, от очевидных – яиц, хлеба, мяса и сыра – до более неожиданных – яблок, пива, лука и соевого соуса. Мы можем понять, что делают белки в разных блюдах, если запомним основные правила:

- Они **раскручиваются** и **коагулируют**.
- Они **растворяются**.
- Они действуют как **эмульгаторы**.
- Они реагируют с сахарами, вызывая **потемнение** пищи.
- Они действуют как **ферменты**.
- Они **распадаются** и начинают пахнуть.

Раскручивание и коагуляция

Белки состоят из длинных цепочек. Звенья этих цепочек – аминокислоты, маленькие молекулы, которые могут быть разной формы и размера. Цепи аминокислот сворачиваются, словно оригами, образуя функциональные белки, способные выполнять различные задачи – от обеспечения структурной поддержки до движения мышц. Существует около двадцати типов аминокислот, которые можно сравнить с буквами алфавита. Порядок букв определяет, как произносится то или иное слово, и так же порядок аминокислот определяет, какую форму примет белок.

Функции белка зависят в основном именно от его формы, которая, в свою очередь, основана на одном простом принципе: некоторые аминокислоты любят воду, а некоторые – ненавидят. Если предоставить им свободу действий, негативно настроенные аминокислоты собираются вместе, так же, как это делают жиры, чтобы как можно меньше соприкасаться с водой. Однако, когда аминокислоты соединены в белковую цепь, им приходится вести себя иначе. Ненавидящие воду аминокислоты заставляют всю цепь скручиваться в комок. Они производят этот процесс так, чтобы любящие воду участки оставались снаружи, а ненавидящие ее прятались внутри.

> Всякий раз, когда мы взбиваем, отбиваем, мнем, кипятим, печем, жарим, маринуем, коптим или сушим пищу, мы изменяем форму белков.

Большинство белков изначально аккуратно и красиво упакованы. Некоторые кулинарные техники направлены на то, чтобы сохранить эту связку в неизменном виде, в то время как другие используют тепло, изменения pH, соль и/или механическое перемешивание, чтобы ее разрушить. Всякий раз, когда мы взбиваем, отбиваем, мнем, кипятим, печем, жарим, маринуем, коптим или сушим пищу, мы изменяем форму белков.

При раскручивании белка часть из его внутренних, ненавидящих воду аминокислот оказывается снаружи, и среди них возникает паника. Они пытаются скрыться в любом подходящем месте, нередко зарываясь во внешние слои соседних белков, которые также волнуются. Когда белки слипаются вместе, происходит коагуляция. Как именно протекает этот процесс, зависит от того, как вы разворачивали их.

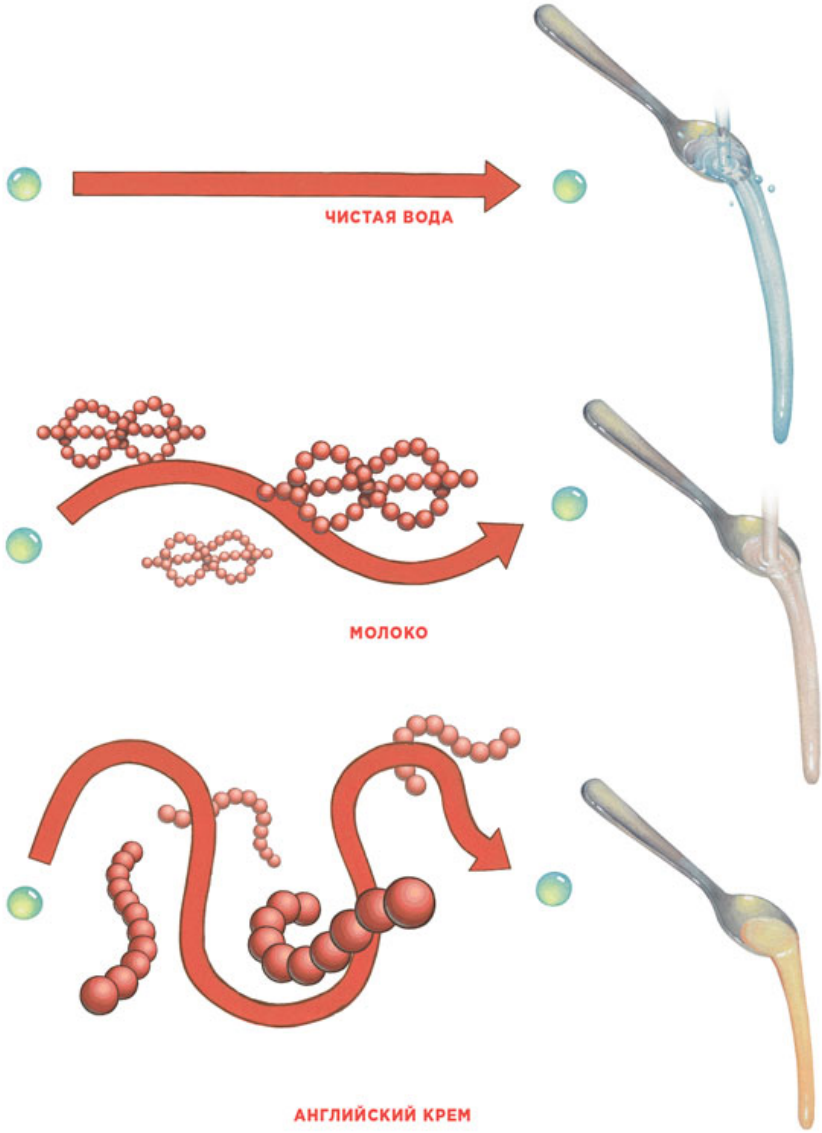
Коагуляцию нельзя просто включить или выключить. Когда белкам становится неуютно, с ними происходит целый ряд

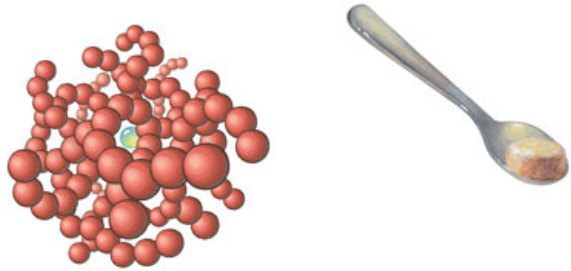
изменений: из плотно упакованных их молекулы превращаются в раскрученные и рыхлые, затем они могут принять вид сетчатого желе и, наконец, плотных узловатых завитков. Белки природной структуры способны загущать жидкости, но незначительно. Сырой яичный желток не сильно поможет вам в приготовлении соуса, а сырое соевое молоко достаточно жидкое. Но, начиная раскручиваться, белки занимают больше места. Они сильнее мешают воде и создают бархатистую структуру тофу, яичных соусов, сметаны и густой подливы. Если мы будем продолжать их перемешивать, нагревать или коптить, белки начнут перекрещиваться и спаиваться вместе. Выйдет задерживающая воду клетка, образующая желе. Так мы можем получить заварной крем, заливную рыбу, хлебное тесто, меренги и жевательный мармелад. При слишком сильном воздействии белковые сети складываются и рушатся. Вода выдавливается из них наружу. Формируются узелки и гранулы. Это может быть нашей целью, если мы делаем омлет или сырную массу, но может быть и признаком неудачи, когда у нас выходят мокрые меренги, пережаренное мясо и комковатый заварной крем.

Белки также помогают продуктам становиться хрустящими. Так же, как и углеводы, белки весьма эффективно связывают другие вещества, формируя корочку при удалении воды. Обезвоженная богатая белками кожа животных позволяет нам получить шкварки, хрустящую курочку, утку или рыбу. Глютен всегда протягивает руку крахмалу, создавая неповторимый хруст. Ломкие чипсы можно получить даже из чистого сыра, содержащего много молочных белков.

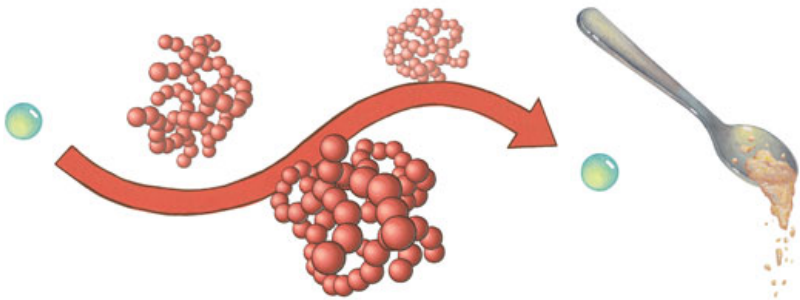
Белки / Раскручивание и коагуляция

Белки создают препятствия для воды, делая жидкости более густыми. Лучше всего это получается у них, когда они слегка раскручены; они способны образовывать желе, связывая воду полностью. При слишком сильном воздействии структура желе может разрушаться, и образуются компактные, узловатые комочки белка.


ЧИСТАЯ ВОДА
МОЛОКО
АНГЛИЙСКИЙ КРЕМ



ЗАВАРНОЙ КРЕМ



ОМЛЕТ

КОТЛЕТА

При перемалывании
и приготовлении белки
раскручиваются
и образуют желе

ЧИПСЫ
ИЗ ПАРМЕЗАНА

Когда соотношение белков
и воды достаточно высоко,
образуется хрустящая корочка

МАРИНОВАННЫЕ
УСТРИЦЫ

Чтобы раскрутить и заново
упаковать белки, можно
использовать кислоту

УТИНЫЙ ПАШТЕТ
ХЛЕБНЫЕ КРОШКИ
МОЦАРЕЛЛА

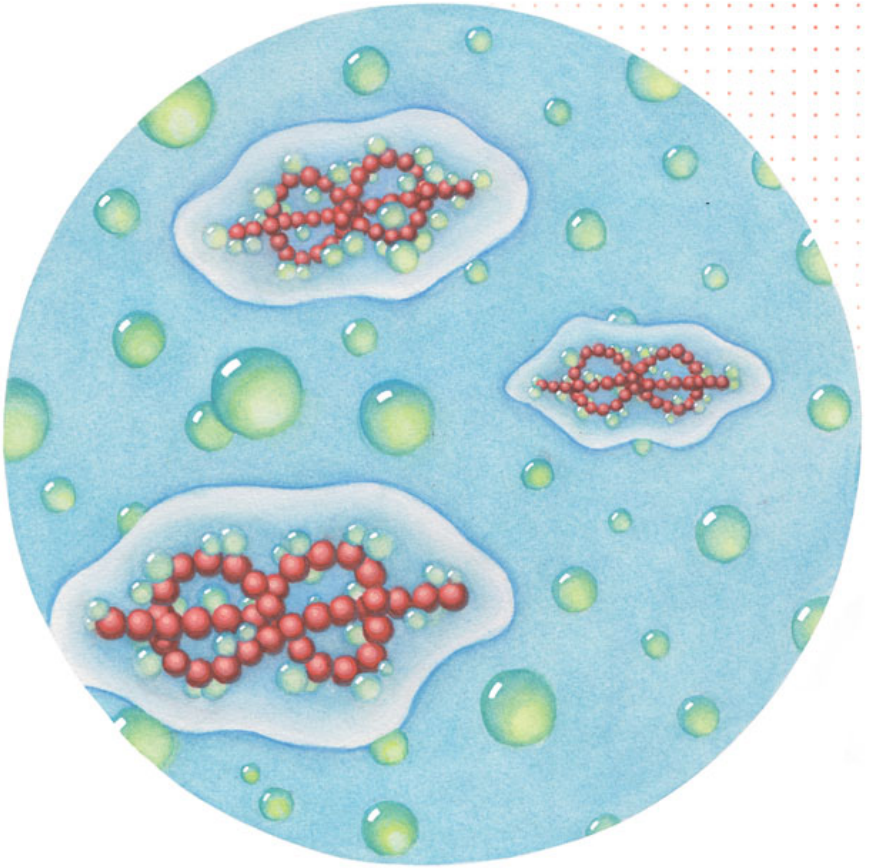
Растворение

Так же, как и углеводы, белки могут растворяться и завладевать вниманием воды, но не так успешно, как сахара или минералы. Структура белков такова, что вода может лишь выстраиваться по бокам цепи, но не способна окружить все ее звенья. Это ограничивает количество молекул воды, которые в состоянии удерживаться каждой молекулой белка.

Несмотря на такую не слишком хорошую работу, в некоторых ситуациях связывание воды белками важно для предотвращения ее замерзания, испарения и роста микробов. Яичные желтки и белки, добавленные в мороженое или сорбет, помогают предотвратить образование зернистых кристаллов льда. Отбитое мясо можно на протяжении нескольких часов держать при высокой температуре, и оно не высохнет, отчасти потому, что растворенный желатин затрудняет испарение воды. Молочные белки сыра, мясные белки в выдержанной ветчине и даже соевые белки в ферментированном тофу также сохраняют влагу, даже если продукты хранятся годами. Концентрированные белки в энергетических батончиках и сушеном мясе помогают защитить продукты от микробов, но, поскольку они достаточно слабо связывают воду, в батончики обычно добавляют еще и много сахара, а в сушеное мясо – соли, чтобы подкрепить борьбу с микробами путем лишения их воды.

Белки / Растворение

Хотя белки не так эффективно связывают воду, как сахара и минералы, они все же могут вносить важный вклад в сохранение влаги, предотвращение замерзания и роста микробов.



СЫР МИМОЛЕТ

Часть воды сохраняется в сыре даже спустя несколько лет благодаря белкам, которым помогают сахара и минералы

ПРОТЕИНОВЫЙ БАТОНЧИК

СУХОЕ МОЛОКО

Белок в виде порошка можно использовать для связывания воды и увеличения срока хранения продуктов

СВЕКОЛЬНЫЙ СОРБЕТ

В сорбет добавлен яичный белок, который не дает воде кристаллизоваться и образовывать зернистую структуру

СВИНЫЕ РЕБРЫШКИ ГРИЛЬ

Растворенный желатин удерживает влагу в липком соусе

СУШЕНОЕ МЯСО

Может долго храниться благодаря связыванию воды белками при участии сахаров и минералов

Потемнение

В главе о сахарах мы говорили о двух типах потемнения: карамелизации и реакции Майяра. Карамелизация происходит при нагревании чистых сахаров, пока они не распадутся на части. Для этого нужно очень много тепла. При реакции Майяра добавление в смесь белков помогает запустить процесс и позволяет проводить его при более низкой температуре.

Сахара – это одни из самых стабильных веществ. Для того чтобы они разрушились с образованием сложных осколков, которые так нравятся нам в карамелизированной пище, нужна очень высокая температура. Белки помогают создавать богатый вкус, разъединяя сахара и способствуя их взрыву. Белки служат запалами для сахарных бомб. Как только сахара начинают распадаться, белки вступают в дело, добавляя оттенки вкуса благодаря *собственному* разрушению. У каждого типа белков своя комбинация аминокислот, которые распадаются на части разных форм и размеров. Основная «стартовая группа» реакции Майяра дает нам характерный вкус, который можно почувствовать в поджаренном тосте, кофе, мясе, шоколаде и овощах, а тонкие отличия в структуре веществ, входящих в состав продукта, придают их вкусу разные оттенки.

Аминокислоты, из которых состоят белки, вносят больший вклад в реакцию Майяра, чем неповрежденные молекулы белков. Мы уже видели в главе, посвященной углеводам, что при их распаде образуются более активные сахара; точно так же и у фрагментов белков больше свободных активных «запалов», запускающих процесс потемнения.

Вне зависимости от типа белка или аминокислоты не существует конкретной температуры, при которой обязательно происходит реакция Майяра. Однако таким продуктам, как стейк, хлеб, морковь и грибы, требуется температура выше 100 °C, чтобы началось потемнение, но при этом внутренние части остались влажными и/или сочными. Именно поэтому реакция Майяра, как правило, связана с приготовлением пищи на гриле, в духовке или во фритюре, которые обеспечивают быстрое потемнение без высушивания, однако она может происходить практически везде. Бальзамический уксус темнеет в кладовке. Яичный порошок или сухое молоко темнеют в холодильнике. Какой-то части белков и сахаров в продуктах всегда хватает энергии на то, чтобы распасться на майяровские фрагменты. Чтобы пища потемнела в холодильнике, нужны месяцы, так как реакция Майяра – это вероятностный процесс. Повышение температуры увеличивает

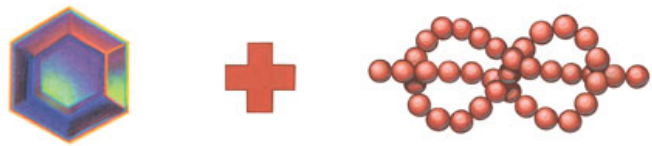
число молекул, которые достаточно возбуждаются, чтобы взорваться. При определенном количестве белков и сахаров единственным ограничивающим фактором является то, как долго мы готовы ждать.

У фрагментов белков больше свободных активных «запалов», запускающих процесс потемнения.

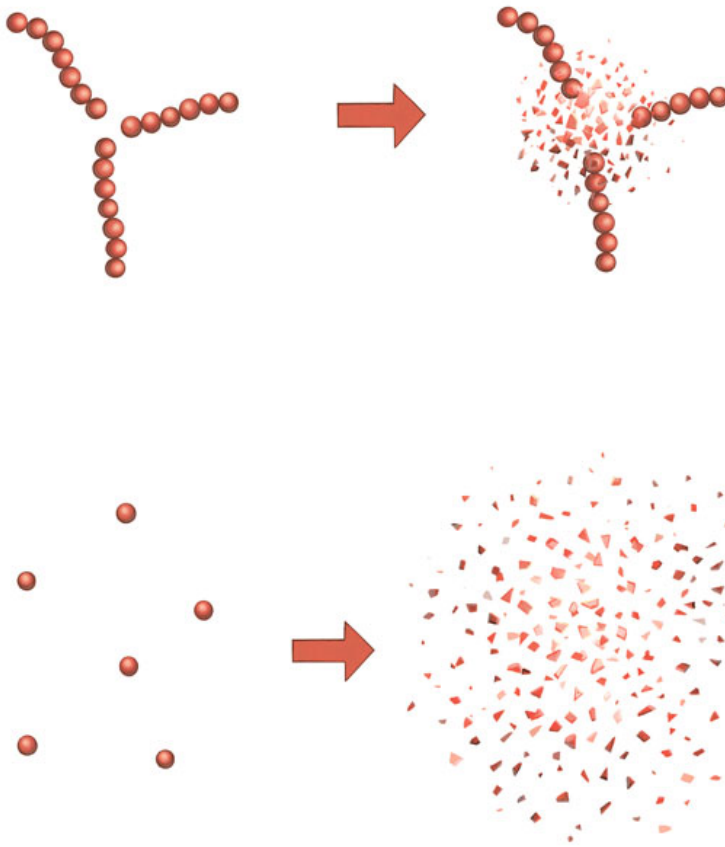
Помимо повышения температуры и добавления большего количества белков, аминокислот и сахаров, мы можем изменять процесс потемнения с помощью pH. Понижение кислотности (повышение pH) пищи заставляет белковые запалы загораться быстрее, так что реакция Майяра происходит скоротечнее. Поэтому мы смазываем крендельки раствором соды и поэтому при добавлении пищевой соды жареные овощи и мясо приобретают более темный оттенок.

Белки / Потемнение

Соединяясь с сахарами, белки вносят свой вклад в сложный взрыв вкуса, запаха и цвета, возникающий при реакции Майяра. Фрагменты белков и свободные аминокислоты темнеют лучше, чем неповрежденные молекулы белков.



САХАРА + БЕЛКИ = РЕАКЦИЯ МАЙЯРА



КОПЧЕНАЯ ИНДЮШАЧЬЯ НОЖКА

ЖАРЕНЫЕ ГРЕБЕШКИ

Белки, содержащиеся в мясе, способствуют реакции Майяра

ОБЖАРЕННЫЙ ЛУК

Даже в овощах (например, в луковице) содержится достаточно белка для потемнения

СОЛЕНАЯ БУЛОЧКА

КОФЕЙНЫЕ ЗЕРНА

Благодаря щелочной среде потемнение происходит быстрее

ДЕСЕРТ СМОР

Небольшое количество белка в шоколаде темнеет при обжарке какао-бобов, глютен в крекерах темнеет при выпечке, а желатин в пастиле темнеет при обжаривании на огне

Эмульгаторы

Когда молекула белка разворачивается, те участки ее цепи, которые оказываются на поверхности и ненавидят воду, начинают паниковать и искать, куда бы от нее спрятаться. В случае коагуляции они спасаются, прилепляясь к другим белкам. Если в ближайшем окружении других белков нет, напуганный развернутый белок бросается к первой попавшейся безводной молекуле, которую может найти. Отчаявшиеся белки берут штурмом любую гавань, и лучшим убежищем нередко оказывается поверхность ближайшей липидной капли.

Белки могут выступать как эмульгаторы – скользя по поверхности липидной капли и проникая внутрь нее, они пытаются угодить и любящим, и ненавидящим воду частям. Покрытые белками капли уже не могут сливаться в единую масляную лужу, так как отскакивают друг от друга. Белки, содержащиеся в яичном желтке, помогают нам сохранить в майонезе достаточно масла для того, чтобы он был однородным. Взбивая яйцо до того, как добавить к нему масло, мы раскручиваем белки и заставляем их присоединяться к каждой липидной капле. Нагревая яйца для приготовления голландского соуса, мы раскручиваем белки еще больше, усиливая эффект. Когда мы солим и проворачиваем мясо в процессе приготовления колбасы или паштета, мы также добиваемся равномерного распределения липидов, заполняя внутренний ландшафт блюда раскрученными белками. В главе, посвященной жирам, мы уже говорили о том, как они расширяют свободное пространство в глютеновых сетях, делая насыщенное тесто для булочек или халы более нежным. Другая перспектива этих взаимоотношений состоит в том, что белки-глютены покрывают липидные капли и держат их на расстоянии друг от друга, благодаря чему мы можем добавить большое количество вкусного масла в относительно небольшой объем теста.

> Белки собираются на поверхности пузырьков точно так же, как и на поверхности липидных капель.

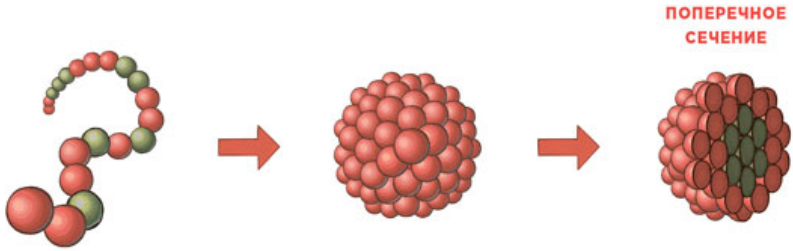
Существует еще одна безопасная гавань для ненавидящих воду частей белковых молекул: воздух. Пузырьки газа – это преимущественно пустое пространство, которое выглядит как привлекательная альтернатива водному дискомфорту. Белки собираются на поверхности пузырьков точно так же, как и на поверхности липидных капель. Если белков достаточно, они

формируют сети, ограничивающие подвижность пузырьков и формирующие стабильную пену. В том числе и поэтому пена капучино держится дольше, чем пена молочного коктейля: в кипяченом молоке, содержащемся в капучино, больше раскрученных белков, чем в холодном молочном коктейле. Взбитые меренги, воздушные чизкейки и муссы, гигантские дырки в чиабатте и пузырьки на шкварках получаются благодаря белкам, которые держатся за пузырьки газа.

Побочным эффектом всех этих действий белков является захват вкусоароматических веществ. Разрушенные белковые цепи ведут себя как липкие щупальца: все, за что они хватаются, в конечном итоге оказывается окружено ими со всех сторон. Это может быть полезно – например, если мы хотим удержать запах дымка в шашлыке или сыре, – но этот процесс также может убить вкус блюда. Вкусоароматические вещества, слишком плотно соединенные с белковыми цепями (так же, как это бывает и с углеводами), остаются в пище, вместо того чтобы оказаться у вас на языке или в носу. Если этот момент упущен, пища попадет к вам в желудок раньше, чем у вкуса и запаха появится возможность обнаружить себя. Это значит, что чрезмерное количество яиц, молочных продуктов, сои или любых других белков способно скрыть вкус, так что лучше начинать с таких продуктов, которые обладают достаточно сильным вкусом и запахом для того, чтобы выстоять в паре раундов борьбы с белками. Если пюре из голубики, лимонный сок или смесь специй будут достаточно концентрированными, приготовленные вами из них голубичный йогурт, лимонный мармелад или острый соус сохранят вкус даже после того, как белки отобьют свою часть.

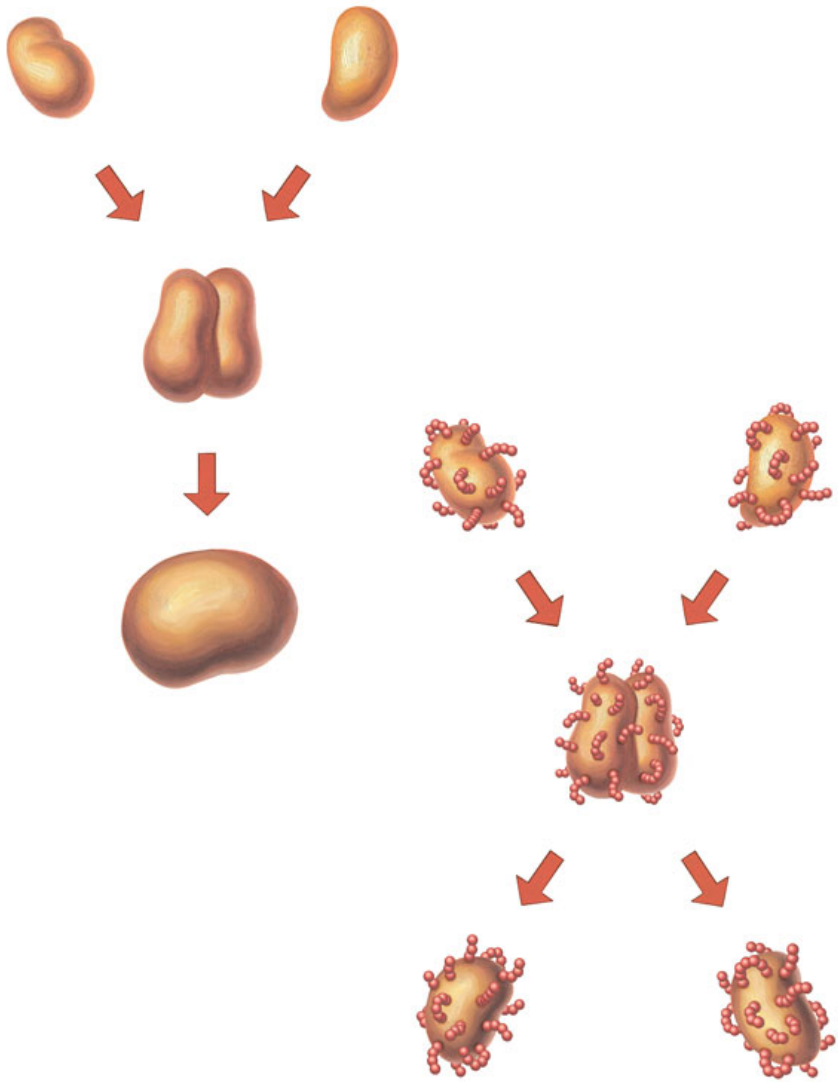
Белки / Эмульгаторы

Белковые цепи свернуты таким образом, что ненавидящие воду аминокислоты оказываются внутри, а любящие воду – на поверхности.



НЕНАВИДЯЩИЕ ВОДУ АМИНОКИСЛОТЫ (ЗЕЛЕНЫЕ),
ЛЮБЯЩИЕ ВОДУ АМИНОКИСЛОТЫ (КРАСНЫЕ)

Когда белковые молекулы разворачиваются, ненавидящие воду аминокислоты прикрепляются к ближайшим молекулам, не являющимся водой: липидной капле, пузырьку газа или другому белку. Липидные капли и пузырьки газа, покрытые белками, становятся более стабильными, что помогает сохранить эмульсию и пену.



ПУДИНГ

Белки, содержащиеся в яйцах и молоке, придают крему гладкость и однородность

ЧЕРНИЧНЫЙ ЙОГУРТ

Белки, содержащиеся в молоке, сохраняют водно-жировую эмульсию и сохраняют аромат ягод

ФИСТАШКОВОЕ МОРОЖЕНОЕ

Белки, содержащиеся в яйцах и молоке, ослабляют вкус и запах фисташек

ЛИМОННАЯ НАЧИНКА
Вкус и запах лимона слегка скрадываются яичным белком, который также помогает сохранить масляную эмульсию
КОПЧЕНЫЙ СЫР
Белки и жиры удерживают аромат дымка
КОКОСОВАЯ МЕРЕНГА
Яичный белок замедляет высвобождение кокосового аромата и сохраняет воздушную структуру
КОЛБАСКА С ПРИПРАВАМИ
Белки, содержащиеся в мясе, удерживают аромат трав и сохраняют эмульсию

Ферменты

Многие белки прекрасно выполняют функцию строительных лесов – они стоят на месте и обеспечивают поддержку. Однако некоторые белки способны пробуждаться к жизни и выполнять сложные задания, благодаря которым и существует жизнь. Эти белковые мини-роботы называются ферментами, и они очень выручают повара, которому известно, что они из себя представляют и как их можно использовать.

Ферменты действуют, подготавливая микроскопические подмостки для различных реакций и создавая правильную среду, в которой эти реакции могут протекать. Можно сказать, что они являются молекулярными поджигателями. В клетках человека и всех живых существ ферменты ответственны за постройку и уничтожение самых разных структур. Те же самые функции ферменты могут выполнять и в нашей пище – они оказываются либо «строителями», либо «разрушителями».

Ферменты-«разрушители» работают как микроскопические скальпели, давая нам возможность избирательно резать и рубить вещества изнутри, чтобы получить удивительные текстуры, вкусы и запахи. Такие ферменты могут разделять белки и углеводы на отдельные аминокислоты и сахара, которые дополняют самые разные блюда (от выдержанного мяса, сыров и соевого соуса до солода, хлеба и батата) естественным богатством вкусов и ароматов. Также они разрушают жиры, в результате чего получаются либо приятные, либо непривычные ароматы, что может подтвердить каждый, кто пробовал козий сыр. Помимо вкусов и запахов, распад крупных молекул (например, углеводов или белков) дает нам изменения в текстуре пищи. Выдержанное мясо и хлебное тесто долгого брожения становятся более нежными, когда жесткие мышечные волокна и глютен разрезаются на кусочки, сыр превращается в жидкий, когда разрушается «скелет» молочных белков, а твердые крахмалистые зерновые и бобовые, например рис и соя, со временем модифицируются в мягкую пасту.

> Каждый фермент может строить или разрушать только один тип веществ.

Ферменты-«строители» применяются не так широко; мы, наоборот, чаще стремимся помешать их деятельности. Они превращают свободные сахара в английском горошке в крахмал при созревании, с помощью кислорода заставляют темнеть

яблоки, авокадо, чайные листья и картофель, а также создают липкие и густые пучки углеводов в ферментированных продуктах вроде чайного гриба, уксуса или натто. Хотя на кухне им уделяется не много внимания, пищевая промышленность использует ферменты-строители для производства больших молекул в серьезных масштабах: так мы получаем, к примеру, ксантановую камедь или альтернативные белковые продукты для вегетарианцев.

Каждый фермент может строить или разрушать только один тип веществ. В некоторых продуктах уже имеются те ферменты, которые нам нужны, и они только ждут наших указаний. Но в другой пище такие ферменты отсутствуют. В этом случае мы должны либо добавить к ним какие-либо богатые ферментами ингредиенты, либо создать их с нуля при помощи микробов. Тропические фрукты, непастеризованные молочные продукты и мисо – прекрасные источники ферментов, разрушающих белки, а в яичных желтках, батате и солоде содержится масса ферментов, разделяющих углеводы. Мы можем добавлять эти природные источники ферментов к самым разным блюдам – маринадам, пастам, рассолам, тесту, супам и соусам.

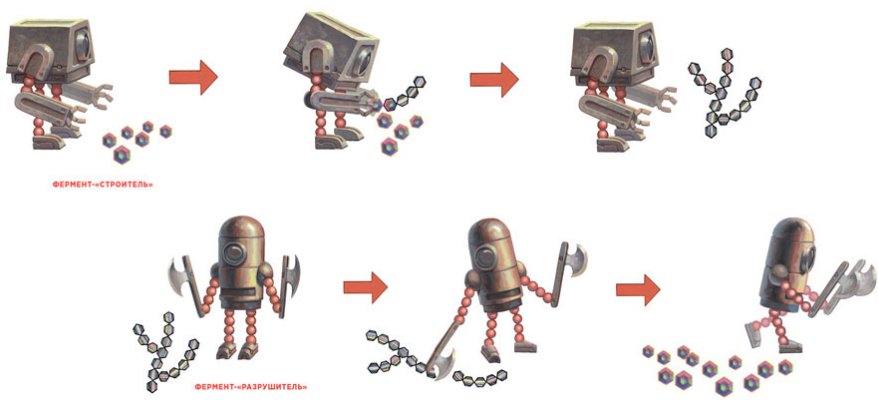
Применяя ферменты, мы должны знать, как управлять ими. Иногда нам требуется подтолкнуть ферменты, содержащиеся в чесноке и луке, к созданию пикантных запахов, поэтому мы давим зубчики чеснока и мелко режем лук, чтобы выпустить как можно больше ферментов из клеток. Но в других случаях мы используем чеснок и лук как основу для других вкусов, поэтому нам нужно свести работу этих ферментов к минимуму. К счастью, все ферменты по своей природе являются белками и поэтому следуют общим для всех белков правилам. Это означает, что, если мы хотим, чтобы фермент перестал выполнять свою работу, нам нужно поставить его в неудобное положение. Фермент, которому становится некомфортно, раскручивается, а раскрученный фермент уже бессилен. Раскрутить фермент можно точно так же, как любой другой белок: нагреть, добавить побольше минералов или сахара, изменить pH или механически нарушить его структуру. В случае с чесноком и луком мы можем бланшировать, посолить или замариновать их, перед тем как очистить или порезать, в результате чего ферменты деактивируются, прежде чем получат шанс вырваться из клеток и ударить нам в нос резкими запахами. Если мы хотим, чтобы ферменты как можно лучше выполняли свою работу, мы должны создать им для этого идеальные условия. Пивоварение, виноделие, выдержка сыров и приготовление мисо – искусства, совершенствовавшиеся веками. Мастера подобрали идеальные комбинации температуры,

времени, кислотности и других факторов, при которых ферменты и микробы чувствуют себя лучше всего и обеспечивают звездный результат. Однако теперь, когда мы понимаем общие принципы, нам уже не нужно строго придерживаться традиций. Зная, что включает и выключает конкретные ферменты, мы способны подчинять их нашей кулинарной воле. Мы можем применять методики культивирования ферментов, которые раньше использовались для винограда, молока и зерна, к другим продуктам: практически все, что содержит белок, может подарить нам взрыв вкуса, а все, что содержит крахмал, стать слаще без добавления сахара.

Если мы хотим, чтобы ферменты как можно лучше выполняли свою работу, мы должны создать им для этого идеальные условия.

Белки / Ферменты

Самые важные ферменты на кухне либо строят сложные молекулы, либо разрушают их.



СТРЕЛКИ ЧЕСНОКА

Ароматы лукового семейства производятся ферментами, которые активируются при разрушении или смятии тканей

КАМАМБЕР

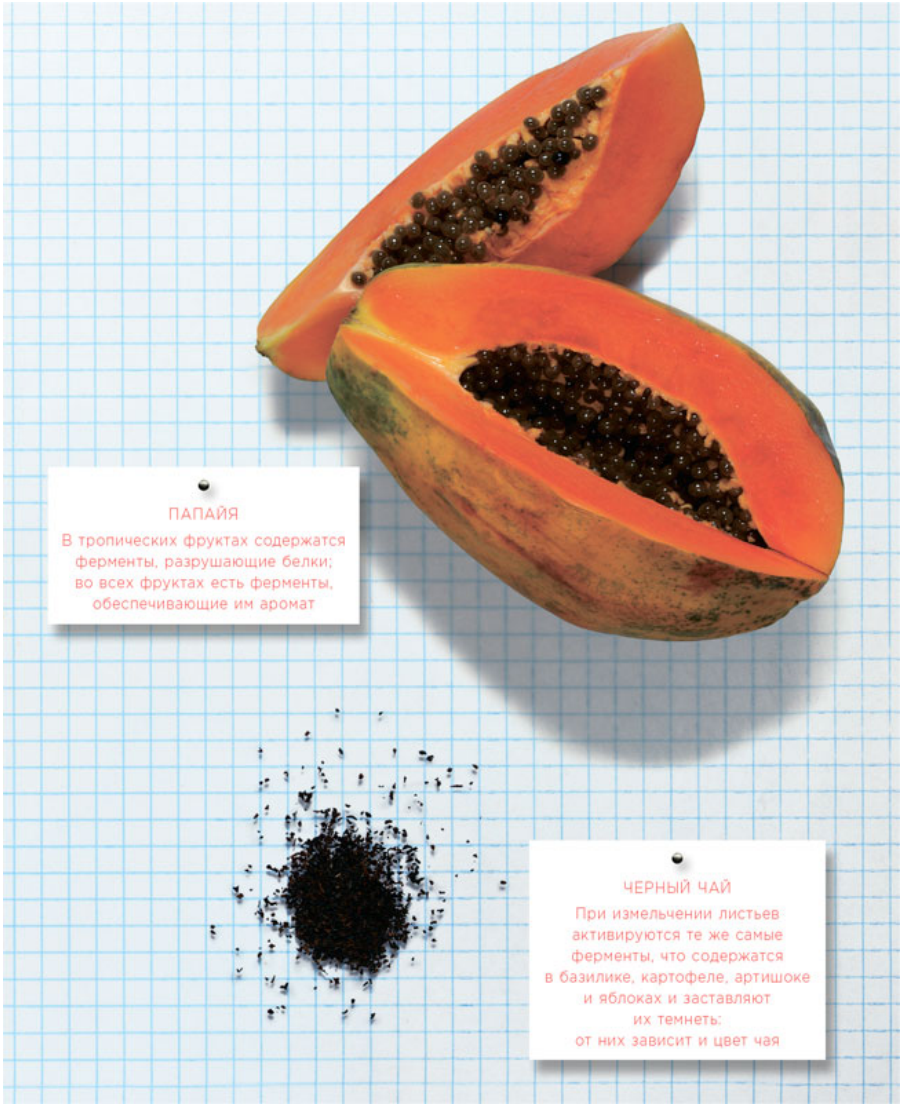
Ферменты, разрушающие белки, делают сыр мягким и клейким при созревании

БАЗИЛИК

Ферменты активируются при повреждении листьев и заставляют их темнеть под воздействием кислорода

АНАНАС

В тропических фруктах содержатся ферменты, разрушающие белки; во всех фруктах есть ферменты, обеспечивающие их аромат



ПАПАЙЯ

В тропических фруктах содержатся ферменты, разрушающие белки; во всех фруктах есть ферменты, обеспечивающие им аромат

ЧЕРНЫЙ ЧАЙ

При измельчении листьев активируются те же самые ферменты, что содержатся в базилике, картофеле, артишоке и яблоках и заставляют их темнеть: от них зависит и цвет чая

Распад

Главное в приготовлении белковой пищи – это правильные действия с цепочками, в том числе разделение их на звенья. Распад белков на отдельные аминокислоты полностью изменяет их поведение.

При разрушении цепи белки формируют совсем иные структуры. Аминокислоты не могут создавать желе. Поэтому мягкие сыры, например бри, со временем становятся только мягче. Микроорганизмы, живущие в сыре, заставляют ферменты разделять белок на маленькие фрагменты. Распад белков приводит к тому, что «строительные леса», которые они создавали в сыре, разваливаются, выпуская на свободу полужидкие липиды и аминокислоты. Тот же самый механизм лежит в основе превращения твердого тофу в мягкую пасту при ферментации.

Целые молекулы белка практически не имеют собственного выраженного вкуса. Их распад на более мелкие фрагменты порождает настоящую радугу вкусов, от сладкого и кислого до горького, соленого, а также «пятого вкуса» – *умами*. Кроме того, аминокислоты лучше, чем целые молекулы белков, связывают воду – точно так же, как сахара скрепляют ее продуктивнее, чем неповрежденные углеводы. Устрицам и другим морским созданиям удерживающие воду аминокислоты помогают выжить. В океане полно минералов, и эти соли ревностно притягивают к себе воду. Устрицы лишены непроницаемой кожи, поэтому они накапливают собственные аминокислоты, сахара и минералы, которые связывают воду и не дают морской соли высушить их организм. Эта гонка химических вооружений между устрицами и океаном оказывается на руку нам, потому что собранные устрицами аминокислоты, сахара и минералы пропитывают их насквозь и обеспечивают превосходный вкус.

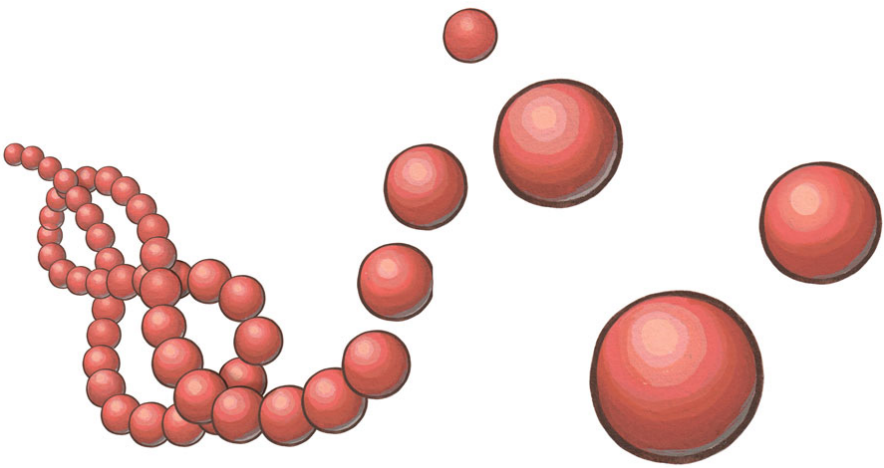
Распад белков на более мелкие фрагменты порождает настоящую радугу вкусов, от сладкого и кислого до горького, соленого, а также «пятого вкуса» – умами.

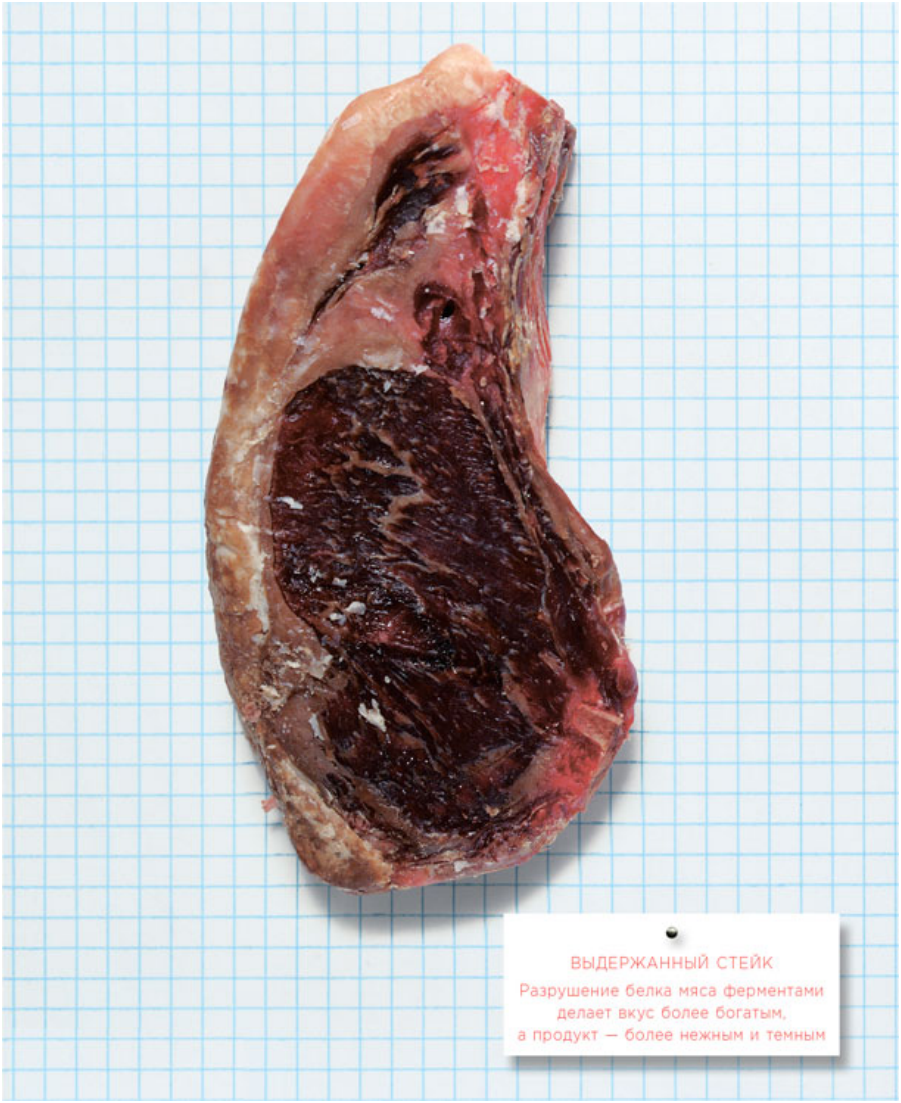
Наиболее драматические перемены после распада белков происходят при реакции Майяра. Реакция запускается именно благодаря активности свободных аминокислот, поэтому чем их больше, тем лучше идет реакция. Выдержанное мясо, хлеб, сыры и специи темнеют более равномерно, чем продукты, содержащие

целые, неразрушенные белки. Если замариновать что-нибудь с добавлением большого количества поврежденных белков, потемнение выходит из-под контроля. При добавлении сыра, соевого или рыбного соуса или других продуктов с большой концентрацией свободных аминокислот пища может темнеть слишком быстро, подгорая снаружи прежде, чем приготовится изнутри.

Белки / Распад

Фрагменты разрушенных белковых молекул делают пищу нежной и вкусной, лучше связывают воду и быстрее темнеют.





ВЫДЕРЖАННЫЙ СТЕЙК

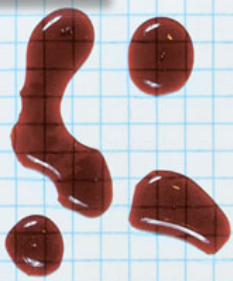
Разрушение белка мяса ферментами делает вкус более богатым, а продукт — более нежным и темным

КУКУРУЗНЫЕ ЧИПСЫ

Приправлены распавшимися белками разного происхождения для придания особого вкуса

СОЕВЫЙ СОУС

Распад соевых белков при ферментации создает неповторимый вкус и усиливает потемнение



КАЦУОБУСИ (РЫБНЫЕ ХЛОПЬЯ)

Разрушившиеся белки, содержащиеся в рыбе, создают насыщенную основу для супов и соусов

графит

Минералы

Минералы очень важны, и мы используем их не только для того, чтобы подсолить пищу. Они влияют на все – от хруста ферментированных овощей до цвета свежего мяса. Хотя минералы присутствуют в пище в гораздо меньших концентрациях, чем остальные вещества (их там меньше половины процента), они играют большую роль и воздействуют на еду четырьмя способами:

- Они имеют **вкус**.
- Они **связывают крупные молекулы** вместе.
- Они **растворяются и кристаллизуются**.
- Они дают **цвет**.

Вкус

Все мы знаем, что поваренная соль – хлорид натрия – соленая. Это самый важный для вкуса минерал, но не единственный.

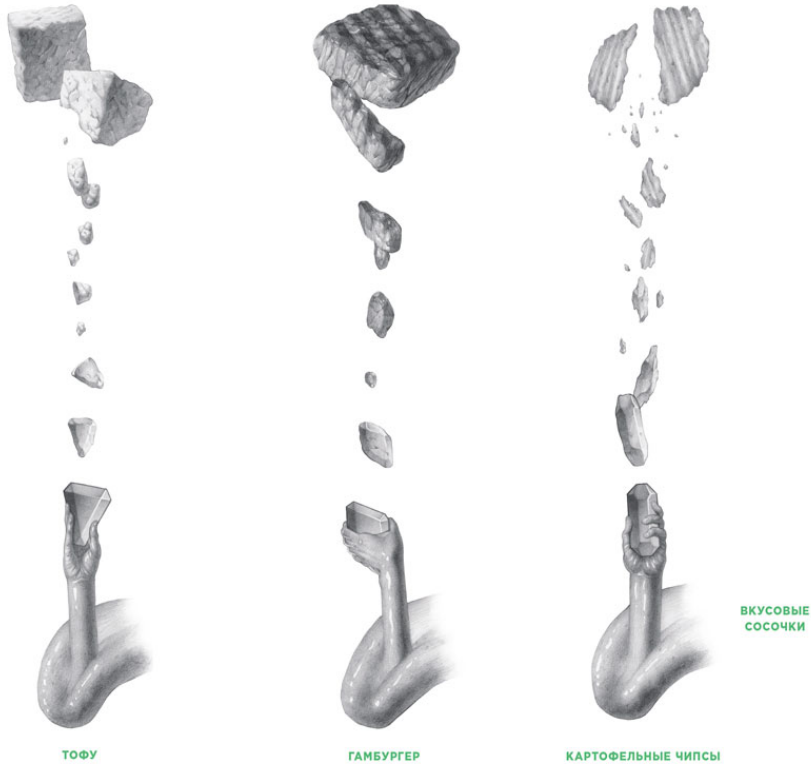
Когда минерал попадает к вам в рот, вкусовые сосочки хватают его. Они ощупывают его и сообщают мозгу об обнаружении. Железо и медь отдают мясом с душком, органическими удобрениями и кровью. Так же, как и другие минералы, они присутствуют везде, но особенно их много в таких органах животных, как печень и сердце, а также в рыбьей крови, дичи и во всем темном мясе. Магний и кальций слегка солоноваты, горьковаты и пахнут морем, в зависимости от других минералов, которые им сопутствуют. Они придают характерный вкус серой морской соли, тофу, морским водорослям, моллюскам и многим другим продуктам. Калий по вкусу горьковато-металлический. Кому-то однажды показалось, что неплохо было бы заменить натрий, содержащийся в сосисках для хот-догов, на калий. Ничего не вышло. Не считая поваренной соли, все минералы вкусны только в очень малых концентрациях.

> Наш мозг использует эти воспоминания, чтобы приправить запахи эхом вкуса.

Мы не чувствуем запаха минералов – совершенно. Чтобы что-то пахло, оно должно попасть в нос и достичь обонятельных рецепторов. Минералы не летучи. Но, невзирая на это, морской воздух пахнет солью, а кровь – железом. На самом деле эти запахи мы берем из нашей памяти. Когда мы вдыхаем воздух на море, мы чувствуем запах разложившихся на кусочки липидов и других веществ, содержащихся в водорослях, морских ежах и прочих пахучих созданиях, которые живут и умирают в море. «О, этот соленый аромат моря!» Примерно то же самое происходит с кровью. Мы не чувствуем запаха железа, но наш мозг вспоминает вкус дичи или детские ощущения от потери зуба. Наш мозг использует эти воспоминания, чтобы приправить запахи эхом вкуса.

Минералы могут не только оказывать психологическое воздействие на нашу память, но и косвенно влиять на запахи. Они обладают способностью вступать в реакцию с другими веществами, особенно липидами, в результате чего последние распадаются на пахучие фрагменты: так, например, железо придает характерный запах повторно разогретой пище.

Разные минералы порождают разные вкусы, в том числе легкую горечь тофу за счет магния, характерный вкус дичи за счет железа и знакомую соленость чипсов за счет хлорида натрия.



БАРАНЬИ РЕБРЫШКИ
Характерный вкус придает железо
УСТРИЦЫ
Смесь минералов, необходимых для выживания, создает характерный вкус
СУШЕНЫЕ МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ
Вкусных минералов здесь так много, что они кристаллизуются на поверхности
ТОФУ
Горечь от солей магния, добавленных для лучшей коагуляции соевого белка
СЕРАЯ МОРСКАЯ СОЛЬ
Железо, магний, кальций и другие минералы, содержащиеся в очень малых количествах, дают соли цвет и вкус

БЕЛАЯ МОРСКАЯ СОЛЬ

Чистый хлорид натрия

ХОТ-ДОГ

В сосисках с низким содержанием натрия используется хлорид калия, но в результате возникает горьковато-металлический привкус

ФИЛЕ ТИЛЯПИИ

Железо в крови придает характерный привкус и создает рыбный запах, так как вызывает распад липидов

Связывание крупных молекул

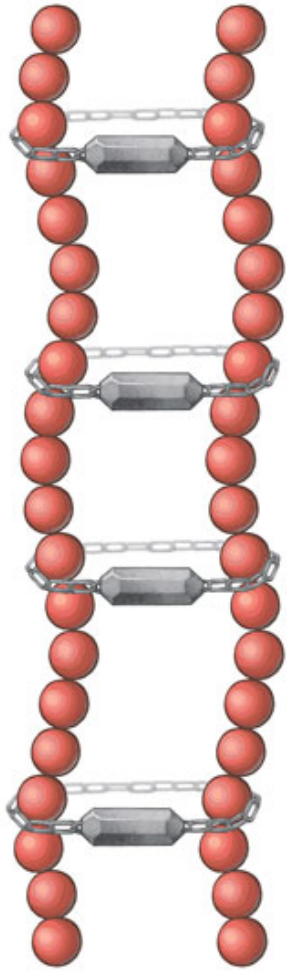
Молекулы углеводов и белков – самые крупные, поэтому они больше других веществ влияют на текстуру пищи. Они выполняют роль стальных балок, поддерживающих структуру продуктов и формирующих клетки, удерживающие воду. Некоторые минералы при этом служат заклепками, соединяющими эти структуры.

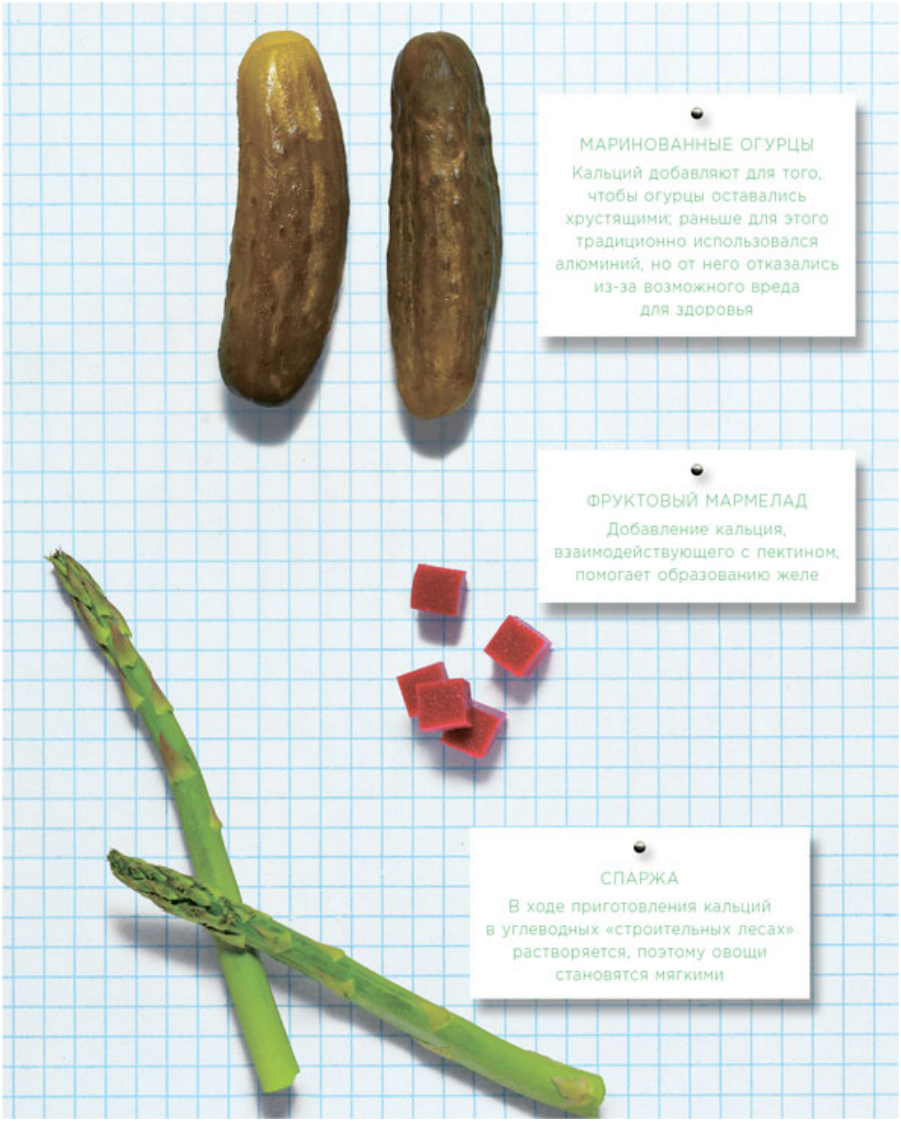
Минералы прикрепляются к поверхности углеводов и белков, словно ракушки к корпусу корабля. Все минералы цепляются к этим гигантским веществам, но некоторые обладают способностью захватывать больше одной цепи за раз. Кальций, магний и алюминий имеют по две и более «рук». Ими они хватаются за две цепочки и соединяют их вместе. Если таких соединений много, образуется сеть из крупных молекул, способная удерживать воду, образуя желе. Многие традиционные и современные блюда основаны на этом базовом механизме: от тофу и рикотты до шариков из водорослей и нетающего мороженого. Если желе уже сформировалось, добавление минералов закрепляет его. Консервированные помидоры обрабатывают кальцием, чтобы сохранить их форму. Кальций закрепляет пектиновое желе в тканях помидоров, выручая их в адских условиях промышленного консервирования.

Небольшие количества минералов помогают более крупным молекулам изменять текстуру пищи, но сами по себе они не слишком функциональны. Из-за малых размеров они не могут создавать препятствия для движения молекул воды. Чтобы добиться заметного загустения жидкости с помощью одной только соли, ее нужно добавить столько, что пища станет совершенно несъедобной, поэтому минералы на кухне выполняют скорее роль рабочих за сценой, помогающих получить определенную текстуру, а не звезд.

Минералы / Связывание крупных молекул

Такие минералы, как кальций, магний, медь и алюминий, могут скреплять вместе молекулы углеводов и белков для получения и закрепления желе.





МАРИНОВАННЫЕ ОГУРЦЫ

Кальций добавляют для того, чтобы огурцы оставались хрустящими; раньше для этого традиционно использовался алюминий, но от него отказались из-за возможного вреда для здоровья

ФРУКТОВЫЙ МАРМЕЛАД

Добавление кальция, взаимодействующего с пектином, помогает образованию желе

СПАРЖА

В ходе приготовления кальций в углеводных «строительных лесах» растворяется, поэтому овощи становятся мягкими

ТОФУ

Магний связывает белки сои, образуя желе

ПЛАВЛЕНЫЙ СЫР

При обработке сыра кальций удаляется из сгустков белковых молекул, поэтому сыр легко поддается плавлению и образует однородную массу

КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ПОМИДОРЫ

При консервировании целых помидоров добавляют кальций, который помогает углеводам сохранять форму овощей при воздействии высокой температуры

Растворение

Минералы не способны создать серьезное физическое препятствие для воды, но, как и сахара, они достаточно успешно перетягивают на себя одеяло. Вода заставляет кристаллы минералов распадаться на отдельные молекулы. Каждая молекула минералов завладевает вниманием определенного количества молекул воды, что мешает последней замерзать, испаряться и помогать развиваться микробам.

Минералы гипнотизируют воду, не давая ее молекулам организоваться в кристаллы льда. Мы рассыпаем соль по дорожкам, чтобы они не покрывались льдом, и тот же принцип применим и к еде. Такие продукты, как замороженные креветки, рыба и куриные палочки, часто очень сильно просаливают, чтобы сохранить их текстуру. Растворенные минералы не дают воде сформировать большие кристаллы льда, которые могут разрушить хрупкую структуру этих деликатесов.

Если мы хотим удалить воду, чтобы сберечь пищу или изменить ее текстуру, эффективнее всего будет объединить соление с сушкой. При добавлении соли или других минералов к твердой пище вода перемещается к ее поверхности, растворяя минералы и создавая концентрированную соленую жидкость. На этом этапе мы можем удалить соленую влагу с поверхности продуктов, подвесить их, чтобы их со всех сторон окружал воздух, и/или нагреть их, чтобы высушивание происходило быстрее. Соль запускает общий процесс высушивания, заставляя воду перемещаться к поверхности, где ее легче удалить; поэтому приготовление самых разных блюд, от копченой лососины и сушеного мяса до соленых яичных желтков и боттарги, начинается с хорошего просаливания.

Минералы не способны создать серьезное физическое препятствие для воды, но, как и сахара, они достаточно успешно перетягивают на себя одеяло.

Однако, если мы слишком надолго оставим пищу в рассоле, вода может устремиться в противоположном направлении. По мере того как все больше и больше воды будет подходить к поверхности, соль начнет все сильнее разбавляться. Постепенно концентрация соли снаружи и внутри пищи станет примерно одинаковой. Это даст соли внутри шанс привлечь обратно потерянную воду, и последняя отправится снаружи внутрь. Из-за этого трудно правильно высушить пищу, но в то же время, мы

можем использовать этот процесс для того, чтобы получить удивительно сочные блюда.

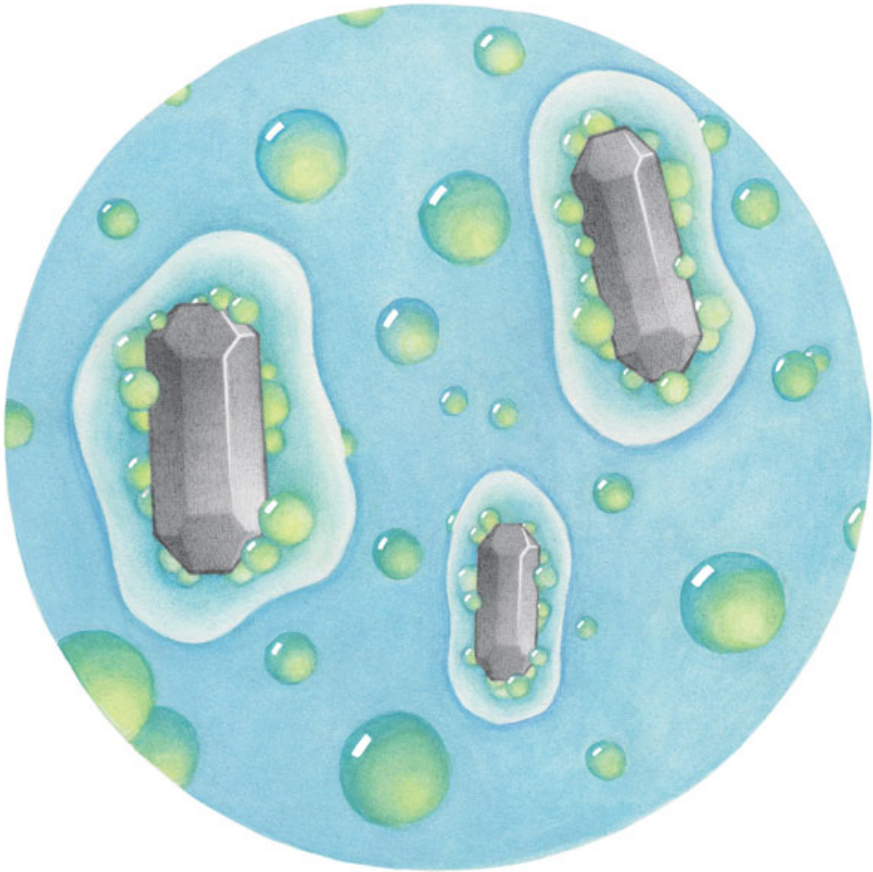
Когда соленая вода проникает в индейку, ветчину или кусок трески, она склонна там задерживаться, не давая мясу быстро высыхать при приготовлении или в тех случаях, когда оно должно продолжительное время оставаться теплым. Набор растворенных минералов не позволяет воде испариться. Такой подход часто используется на званых ужинах или в буфетах, где пища постоянно подогревается, но мы можем применить его в любой ситуации, где требуется дополнительная сочность. Сухой посол снаружи может со временем дать желаемый результат, но использование рассола обычно более удобно. Заранее растворяя минералы (и иногда сахара) в воде, мы сразу можем оказаться на том этапе, когда вода с растворенной в ней солью начинает втягиваться внутрь пищи. Но хочу вас предупредить: лишняя вода, впитанная мясом, может сделать его более сочным, но при этом также способна разбавить вкус и аромат мяса. Если мясо или морепродукты, которые вы готовите, произведены на крупных предприятиях и не отличаются особой насыщенностью, рассол может помочь вам сделать блюда менее сухими, но при этом забрать остатки вкуса и аромата.

> Высокая концентрация минералов, например соли, не дает микробам размножаться на нашей пище.

Бывалые моряки всегда знали, что соленую морскую воду нельзя пить: «Вода, вода, одна вода, мы ничего не пьем». Если бы микробы умели читать, вероятно, они согласились бы с Кольриджем. Высокая концентрация минералов, например соли, не дает микробам размножаться на нашей пище. Поэтому мы солим каперсы, оливки, лимоны, рыбу, мясо, сыр и все прочее, что хотим сохранить надолго. Любую еду можно сделать бессмертной, добавив достаточное количество минералов; единственный вопрос – насколько это будет съедобно.

Минералы / Растворение

Минералы наряду с сахарами наиболее эффективно связывают воду. Мы используем их для контроля за испарением во время приготовления пищи, для ее защиты от повреждения кристаллами льда при замораживании и для предотвращения роста микробов.



ЧЕРНАЯ ИКРА

Соль, добавленная для консервации, также сохраняет воду внутри икринок, не давая им сморщиваться

КОНСЕРВИРОВАННЫЕ ЛИМОНЫ

УМЭБОСИ (СОЛЕНЫЕ СЛИВЫ)

КАПЕРСЫ

Засаливание фруктов и ягод содействует росту молочнокислых бактерий (способных выдерживать более соленую среду), при этом подавляет рост дрожжей, благодаря чему фрукты приобретают пикантный вкус, но не бродят

ПАНЧЕТТА

Засаливание в начале процесса приготовления предотвращает развитие микробов, позволяя мясу созреть и высушиться

КОНСЕРВИРОВАННЫЕ АНЧОУСЫ

Соль помогает тканям сохранять плотность при консервации, удерживая в них влагу

Цвет

Когда свет отражается, мы видим цвета. Все, что отражает свет правильным образом, приобретает цвет. Цвет пищи может определяться частичками жиров, сахаров и других веществ, но самую богатую палитру нам обеспечивают минералы.

Два из самых распространенных в пище цветов – зеленый и красный; и тот и другой получаются именно благодаря минералам. Железо и магний занимают центральные места в молекулах двух пигментов: гема (который присутствует в гемоглобине и миоглобине) в мясе и хлорофилла в растениях. Эти молекулы по форме похожи на солнечные батареи и точно настроены на взаимодействие со светом. Минерал находится в центре каждой такой молекулы, скрепляя всю ее структуру воедино. Вытеснение минерала преображает форму пигмента, что, в свою очередь, изменяет цвет.

Кислота способна выталкивать магний из хлорофилла, в результате чего он становится коричневым. Это может происходить медленно, например, если вы слишком рано заправили салат, или быстро, когда вы варите брокколи в водопроводной воде, зачастую достаточно кислотной. Кислота, попавшая из среды, в которой готовится блюдо, – не единственная опасность: в самих растениях содержатся кислоты, проникающие везде и наводящие хаос. Поэтому добавление пищевой соды помогает сохранить все суперзеленым: сода нейтрализует все кислоты, которые могут обнаружиться в кастрюле или в самих овощах.

Сведение времени приготовления к минимуму помогает сохранить зеленый цвет, так как магний легче «выскакивает» из хлорофилла, когда он нагрет и возбужден.

Вытеснение минерала преображает форму пигмента, что, в свою очередь, изменяет цвет.

Кислота и нагревание также могут влиять на цвет красного мяса, но гораздо быстрее. Уязвимым оказывается не только железо, но и сама белковая молекула пигмента (см. главу о белках). Поэтому маринованное мясо буреет снаружи, а при тепловой обработке оно постепенно меняет свой цвет с красного на коричневый. Железо ответственно за цвет мяса и до того, как мы начинаем его готовить. Оно присутствует в крови, перенося кислород, и цвет пигмента сигнализирует о том, сколько кислорода в ней находится. Мясо, завернутое в пленку или

хранящееся в вакуумной упаковке, может приобретать более тусклый, сероватый цвет. Но если оставить его открытым на столе, оно снова становится розовым из-за попадания кислорода из воздуха. Некоторые мясники специально закачивают кислород в витрины, чтобы усилить этот эффект. Целые отрасли промышленности заняты фиксацией цвета мяса и овощей, и большинство их методов основано на тех же самых принципах – сохранения минералов в пигментах нетронутыми, на привычном месте.

Производство искусственных красителей не обходится без минералов.

Когда известные способы не помогают, нужно придумывать что-то новое. Но и производство искусственных красителей не обходится без минералов. Большинство пищевых красителей не имеют такой формы, как хлорофилл или гемоглобин. Они представляют собой молекулы, полученные из нефти, растений, животных, микробов и горных пород и стабилизированные минералами. Многие красители весьма активны и придают яркий цвет всему, с чем соприкасаются, что осложняет их транспортировку. Из-за этого во многие красители добавляют натрий, кальций или другие минералы, которые связывают их и несколько снижают их активность. Минералы могут служить предохранителем в оружии цвета. Когда приходит время добавить цвета в конфеты, фруктовый лед или зеленое мятное мороженое, производители выполняют ряд действий, чтобы растворить минералы и выпустить на свободу краски, которые они защищают.

Минералы / Цвет

Мясо имеет красный цвет из-за железа, а растения – зеленый из-за магния.

БАРАНИНА

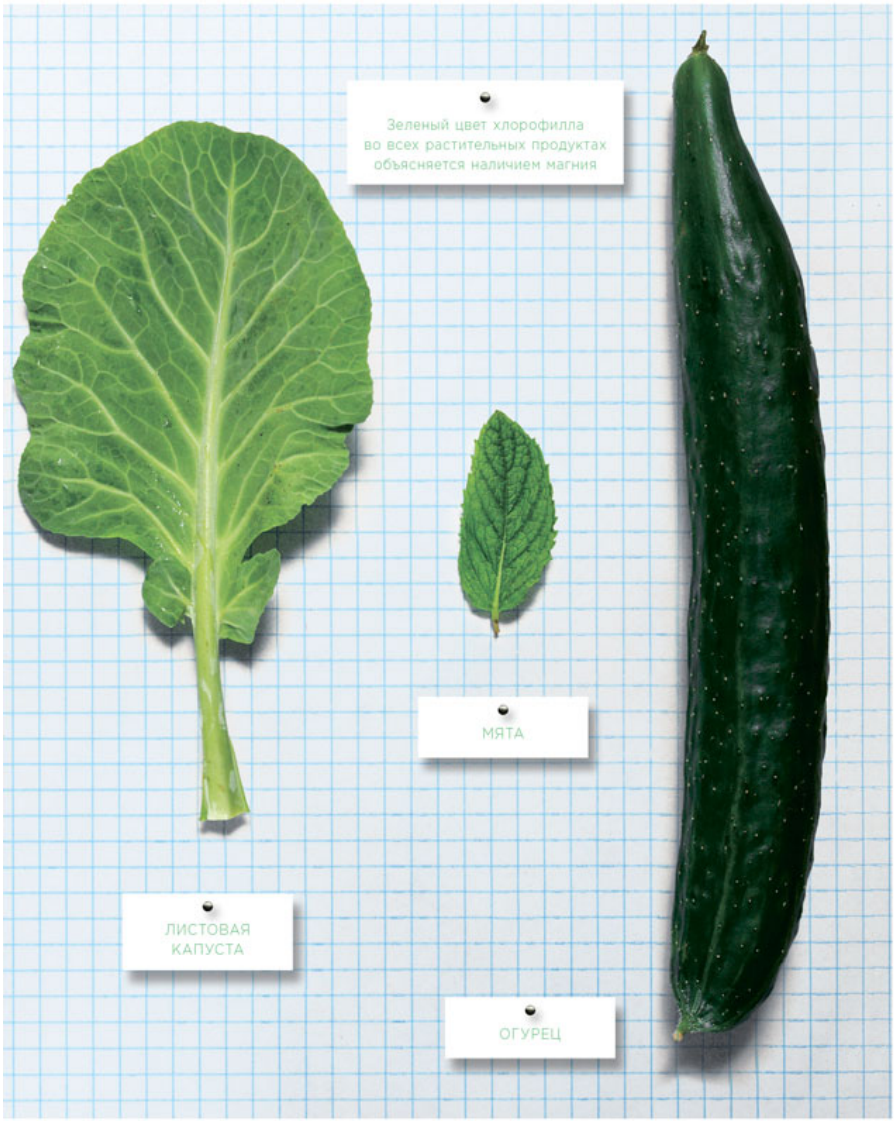
ЛУК-ПОРЕЙ

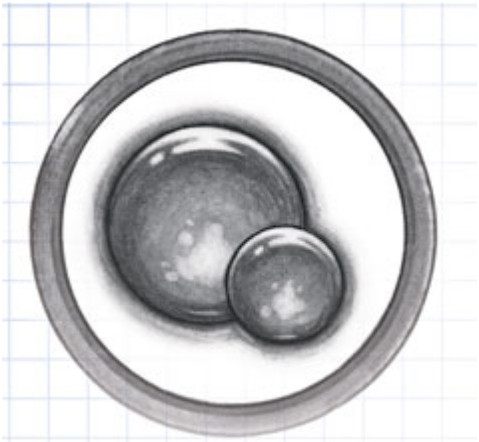
ГОВЯЖЬЯ ГРУДИНКА

РОЗОВАЯ СОЛЬ

ФИЛЕ ТУНЦА

Красный цвет мяса
и неочищенной соли объясняется
присутствием железа


Зеленый цвет хлорофилла
во всех растительных продуктах
объясняется наличием магния
МЯТА
ЛИСТОВАЯ
КАПУСТА
ОГУРЕЦ



уголь

Газы

Газы (к которым технически относится и газообразная вода) – это самые летучие из всех веществ. Они очень шустрые, так что главное при работе с газами – направить их в нужное место. Держать газы подальше иногда бывает не менее важно, чем удержать их внутри. Мы можем попытаться поймать пузырьки газа в пене или защитить авокадо от кислорода, вызывающего потемнение, но все наши действия с газами в целом обусловлены четырьмя причинами:

- Они **растворяются**.
- Они **создают пузырьки**.
- Они **запускают реакции**.
- Они **расширяются и сжимаются**.

Растворение

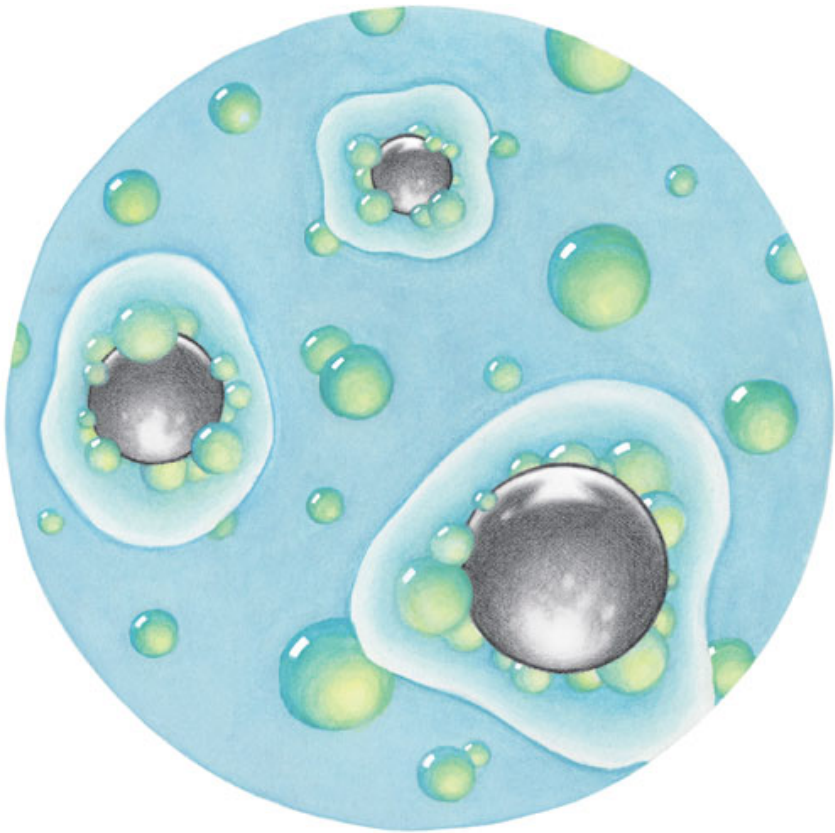
Газы могут растворяться в воде, но они делают это на своих условиях. Газы не следуют обычным правилам растворения веществ, потому что они очень легкие. Вода может окружать каждую молекулу газа целой свитой молекул, но им трудно удерживаться на месте. При растворении газов нам нужно поступать несколько иначе, чтобы не дать им улетучиться.

Газам нравится растворяться, когда холодно. Другие вещества ведут себя иначе и обычно лучше растворяются при повышении температуры. При растворении твердых веществ и жидкостей повышение температуры дает воде возможность занять больше места и окружить больше растворенных кусочков тем же количеством молекул. Но с повышением температуры газы также начинают двигаться быстрее, причем гораздо быстрее, чем вода. Разогреваясь, они очень легко убегают от окружающих их толп молекул воды. Поддержание низкой температуры помогает удержать газы на месте, поэтому мы и охлаждаем пиво, газированную воду, шампанское и другие напитки с пузырьками.

Газы очень подвижны, поэтому со временем они улетучиваются при любой температуре. Чтобы газы растворились навсегда, необходимо давление. Газам нужно куда-то направляться после того, как они покинут воду, а давление не дает им места для распространения. Хранение напитков, взбитых сливок, сырного соуса и подобных продуктов в банках или бутылках дает нам гарантию, что газы никуда не денутся. Тара устроена таким образом, что газы могут выходить наружу только тогда, когда мы захотим этого. Они шипят у нас на языке, но только после того, как мы откроем емкость. Любой, кто пользовался вакуумной закаточной машинкой, видел другую сторону того же самого принципа. Давление заставляет газы растворяться, но благодаря вакууму им легче вылететь из раствора. Супы, соусы и прочие блюда комнатной температуры с растворенными газами как будто мгновенно вскипают при отсасывании воздуха. Даже при комнатной температуре растворенный газ стремится пузырьками вырваться из раствора. Включая вакуумный насос, мы убираем невидимый вес атмосферы, давящий на растворенный газ, и даем ему возможность улетучиться.

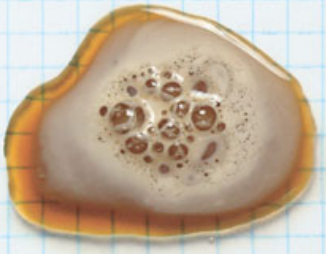
Газы не следуют обычным правилам растворения веществ, потому что они очень легкие.

Процесс растворения газов подчиняется иным правилам, чем растворение других веществ. При повышении температуры их растворимость уменьшается, и проще всего удержать их в растворе при помощи давления.



ШАМПАНСКОЕ

Растворенный углекислый газ делает эти продукты кислыми на вкус; когда давление в бутылке, банке или чане для ферментации падает при открывании, вырывающийся наружу газ пощипывает нам язык



КОЛА

КИМЧИ

ВЗБИТЫЕ СЛИВКИ
В БАЛЛОНЕ

Кислые и щиплющие язык взбитые сливки были бы странными на вкус, поэтому вместо углекислого газа мы используем безвкусный оксид азота

Пузырьки

Когда газы вырываются из раствора, они могут образовывать пузырьки. Пузырьки влияют на текстуру, внешний вид, вкус и аромат пищи – можно сказать, они служат газовым эквивалентом эмульсий.

Когда газам удается ускользнуть из цепей своих водных тюремщиков, они вылетают в воздух. На своем пути через воду они встречаются с другими молекулами газов, образуя пузырьки. Быстрее всего пузырьки образуются, когда газам есть где собираться. Они зарождаются на неровностях емкости, нерастворившихся кусочках твердых веществ, проволоке венчика или даже на других пузырьках. Именно так в лучших бокалах для шампанского возникает один-единственный поток пузырьков: внутри они абсолютно гладкие, не считая маленькой ямки на дне, где могут формироваться пузырьки. Когда пузырек образовался, его очень легко наполнить. После этого мы повышаем температуру и даем пузырькам расшириться для достижения наибольшего эффекта раздувания. Для этого мы взбиваем яичные белки в суфле и позволяем хлебу подняться, прежде чем поставить эти блюда в духовку.

Растворенные в воде молекулы газа не могут сгустить жидкость. Вода с легкостью уклоняется от них. Но пузырьки прекрасно образуют препятствия для воды. Так же, как и другие вещества, пузырьки газа лучше всего сгущают жидкость, когда они распределены равномерно. Мелкие пузырьки в кружке Гиннесса дают более густую пену, чем крупные пузырьки в кока-коле. Сифоны для взбитых сливок устроены так, чтобы производить мелкие пузырьки для достижения бархатной текстуры. Взбивая тесто для кляра, мы не только стараемся, чтобы у пищи была более воздушная корочка, но и делаем тесто более густым, дабы оно равномерно покрывало еду.

Пузырьки влияют на текстуру, внешний вид, вкус и аромат пищи – можно сказать, они служат газовым эквивалентом эмульсий.

Пузырьки сгущают жидкость, но только в том случае, если существуют достаточно долго. Если пузырьки газа попадают в сеть, образованную другими веществами, получается пена. Обычно для этого используются углеводы и белки, в сетях которых пузырьки болтаются, словно буйки на воде. Сахара сами по себе не могут формировать сети, но они помогают дольше

сохранить пену, сгущая воду между пузырьками, так что им становится труднее выбраться на поверхность и лопнуть. Именно из-за этих пузырьков еда, которую мы готовим в кастрюле, может «убежать» из нее: по мере испарения воды концентрированные вещества захватывают все больше и больше пузырьков, заполняя емкость.

Еще один способ сохранить пузырьки газа – использовать некоторые эмульгаторы. Газовые пузырьки – по большей части просто воздух, и всё, что ненавидит воду, часто предпочитает этот воздух. Из-за этого такие вещества, как раскрученные белки и некоторые липиды притягиваются к поверхности пузырьков, покрывая их и не давая мелким пузырькам сливаться вместе и быстрее уплывать прочь. Подобные эмульгаторы содержатся в различных продуктах, от зерновых, бобовых и корнеплодов до мяса, молочных продуктов и яиц.

Пузырьки по большей части пусты, а пустое пространство не имеет цвета. У всех растений в промежутках между клетками имеются пузырьки с газом. При бланшировании или применении современной техники вакуумной обработки плодов, например арбузов, эти пузырьки вытягиваются со своих мест. Удаляя пузырьки, мы делаем цвета более насыщенными. То же самое относится к пенистым жидкостям, поэтому шоколадный мусс или вишневый сорбет значительно бледнее, чем шоколадный соус и вишневый сироп, из которых они сделаны.

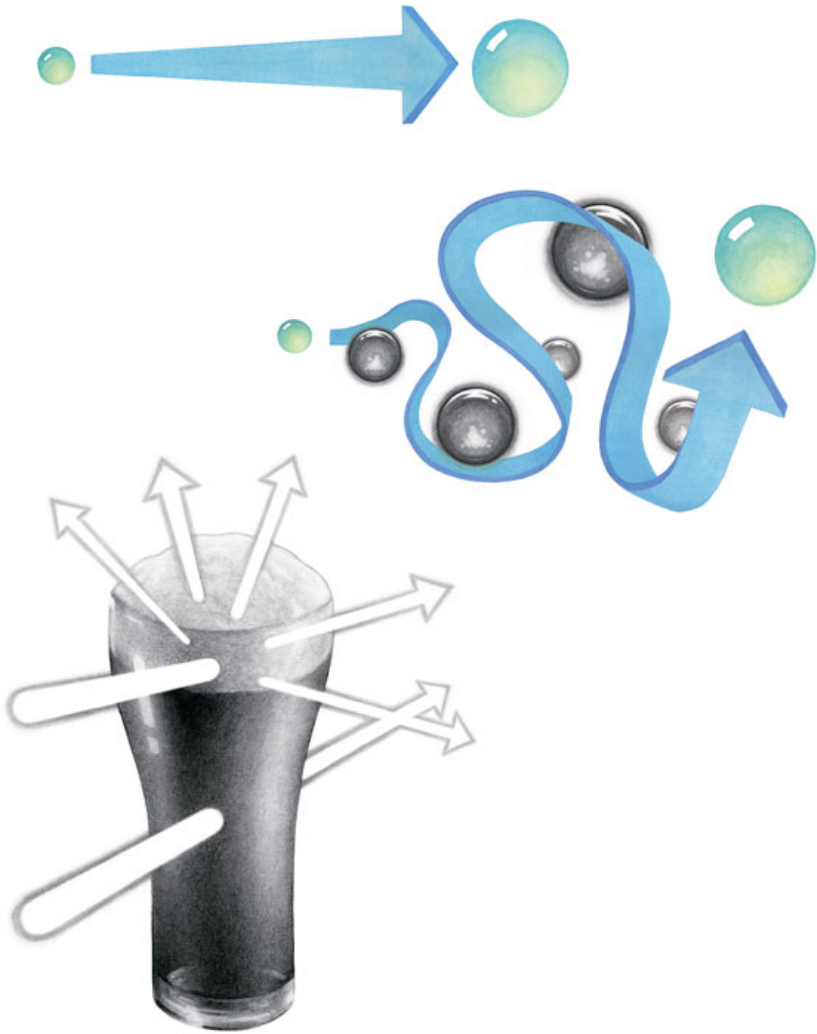
> Так как пузырьки разбавляют вкус, пена может казаться пресной.

Кроме того, у пустого пространства нет ни запаха, ни вкуса. Так как пузырьки разбавляют вкус, пена может казаться пресной. Слишком сильно взбитое мороженое и плохо приготовленные пенистые соусы – пример того, как пена может создать барьер для вкуса. В то же время, если пена сделана правильно, она может быть восхитительной. Когда пузырьки лопаются, они быстро выпускают наружу аромат, так что при достаточной концентрации основной жидкости пища с пеной будет обладать не только нежной текстурой, но и сногсшибательным ароматом.

Газы / ПУЗЫРЬКИ

> Пузырьки газа могут служить препятствием для воды, сгущая жидкости, например, при образовании пены на пиве. Кроме сгущения жидкостей, пузырьки

способны разбавлять вкусы и запахи. Также они делают менее насыщенным цвет, так как отражают свет во всех направлениях.

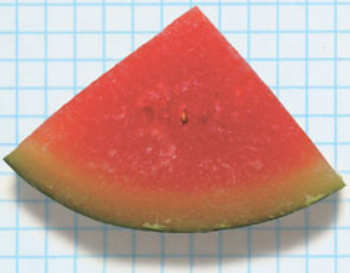


ПАСТИЛА

Вначале пастила представляет собой чистый желтоватый сахарный сироп, но внедрение мелких пузырьков воздуха делает ее снежно-белой

МЕДОВАЯ КАРАМЕЛЬ

Пузырьки, образующиеся при взаимодействии карамели (кислоты) и пищевой соды (щелочи) создают воздушную текстуру при застывании сладостей



ОБРАБОТАННЫЙ ВАКУУМОМ АРБУЗ

БЛАНШИРОВАННАЯ БРЮССЕЛЬСКАЯ КАПУСТА

Удаление пузырьков воздуха из пищи с помощью вакуумного насоса или нагревания делает цвет более интенсивным

МАЛИНОВАЯ ПЕНКА
ПЕНА ИЗ ШОКОЛАДНОГО МОЛОКА
Добавление пузырьков делает жидкость более густой и привлекательной, но при этом они снижают насыщенность вкуса, запаха и цвета

Химические реакции

Газы могут перемещаться везде быстрее прочих веществ. Словно банды бродяг, они способны нападать на любые продукты без предупреждения. Защищая пищу от этих вторжений или, наоборот, содействуя им, мы можем заставить газы выполнять наши желания.

Главный преступник – это кислород. Исподтишка он набрасывается на пищу, портит ее и улетучивается прочь. Кислород – настоящий убийца. Если оставить его без надзора, вы потеряете ваши продукты. Кислород разрушает вещества, заставляя их отвратительно пахнуть, убивает запахи, которые мы хотели бы сохранить, делает яркие цвета тусклыми и служит топливом для ферментов, влияющих на потемнение авокадо, картофеля, артишоков и яблок. Но при должном контроле эту силу можно использовать на благо. Чайные листья измельчают и оставляют темнеть на открытом воздухе. Мы также любим запахи, которые возникают благодаря этим реакциям в жареной пище, терпкое благоухание дыни или восхитительный аромат выдержанного жирного мяса, например куриного конфи или прошутто.

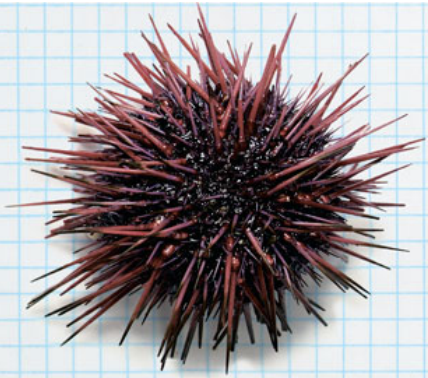
Углекислый газ воздействует на пищу более прямо: делает все кислым. При контакте с пищей он растворяется и понижает pH. Так мы получаем резкое ощущение кислинки в газированных напитках, ферментированном кимчи и шипучих конфетах.

Кислород и углекислый газ – наиболее типичные газы, производимые живыми существами, но растения для общения между собой пользуются другими газообразными веществами. Поскольку они не могут говорить или двигаться, то часто взаимодействуют с помощью летучих гормонов, например этилена. Эти газы передают сообщения: «ЗРЕЙТЕ!» или «РАСТИТЕ БЫСТРЕЕ!». На кухне мы редко имеем с ними дело, за исключением случаев совместного хранения продуктов. Определенные фрукты, например яблоки или бананы, посылают эти сигналы, которые способны улавливать другие плоды, находящиеся рядом. Благодаря этому недозревшие фрукты могут буквально за несколько часов вначале созреть, а затем превратиться в кашу, так что будьте осторожнее, предоставляя их самим себе: есть вероятность, что они договорятся за вашей спиной.

При контакте с пищей углекислый газ растворяется и понижает pH.

Многие газы мы применяем именно потому, что они не доставляют нам никаких неприятностей. Оксид азота, аргон, гелий и другие инертные газы дают нам возможность использовать другие свойства газов, не изменяя пищу. Взбитые сливки и газированные азотом напитки позволяют нам наслаждаться пузырьками без кислого вкуса углекислоты. Кислород способен испортить открытую бутылку вина, поэтому очень часто при его изготовлении стараются избавиться от кислорода и заменить его инертным газом. В пакетированных салатах при запечатывании сохраняется атмосфера с определенным составом газов, которые не дают шпинату или радиччио превратиться в бурую кашу.

Такие активные газы, как кислород, могут очень сильно влиять на пищу, вступая с ней в контакт.



МОРСКОЙ ЕЖ

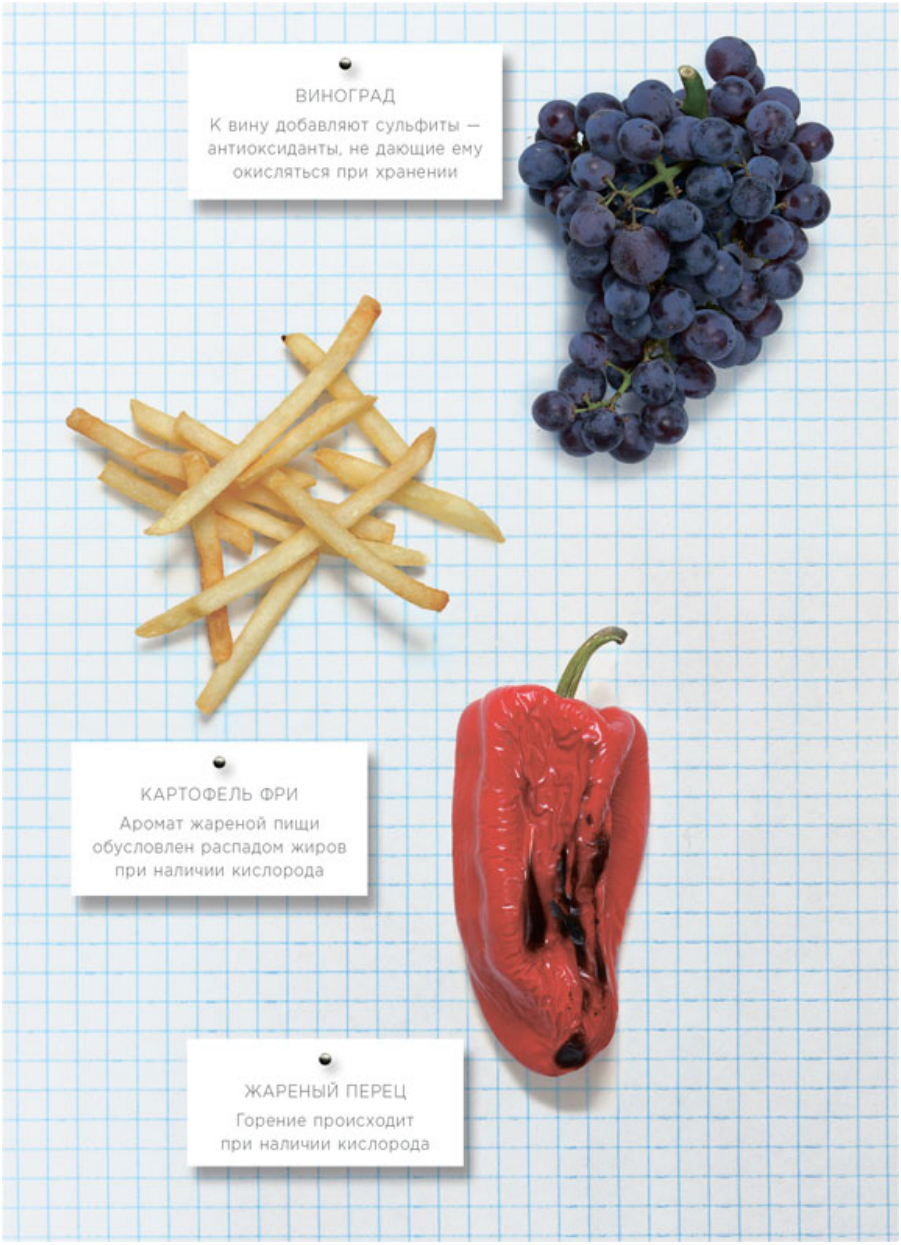
Липиды морских обитателей так уязвимы, что, как только к ним попадает кислород, начинает тикать вонючая часовая бомба

ОЛИВКОВОЕ МАСЛО

При доступе кислорода нежное масло становится прогорклым и начинает пахнуть влажным картоном

АРТИШОК

Как и другие продукты, которые имеют ферменты, вызывающие потемнение (например, грибы и авокадо), разрезанный артишок буреет на воздухе, так как для изменения цвета необходим кислород


ВИНОГРАД
К вину добавляют сульфиты — антиоксиданты, не дающие ему окисляться при хранении
КАРТОФЕЛЬ ФРИ
Аромат жареной пищи обусловлен распадом жиров при наличии кислорода
ЖАРЕНЫЙ ПЕРЕЦ
Горение происходит при наличии кислорода

Расширение и сжатие

Газы расширяются и сжимаются более агрессивно, чем любое другое вещество у нас на кухне. Вулкан расширяющегося газа – это огромная сила, способная изменить текстуру пищи. Мы уже говорили о паре (газообразной воде) в соответствующей части книги, но мы можем манипулировать разными газами и получать удивительные результаты.

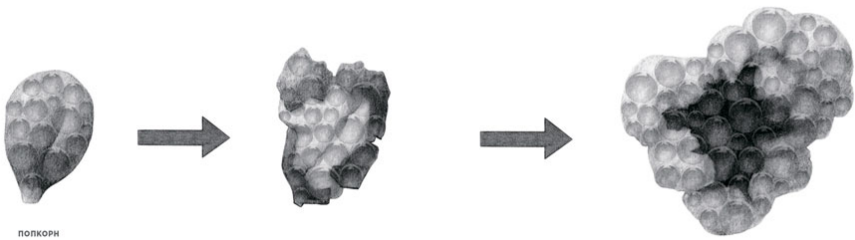
При повышении температуры у вещества появляется больше энергии для движения, и газы реагируют на это активнее, чем все прочее. При расширении газов мы получаем воздушный зефир, пончики и хлеб. Они взрывают кожицу помидоров и перца, оболочку сосисок, бобы и зерна попкорна. Каждый раз, когда мы нагреваем пищу для расширения газов, мы должны поддерживать баланс между газом и другими веществами. Выпекание хорошо поднявшегося хлеба требует точного расчета времени. Нам нужно, чтобы газ заполнил буханку раньше, чем наружная корка станет слишком сухой и не даст ему расшириться. Для того чтобы получить воздушные чипсы, ломтики картофеля должны быть достаточно толстыми, дабы они могли удерживать вырывающийся на свободу газ, но при этом достаточно тонкими для того, чтобы сила расширения могла их надуть. Добавление алкоголя в кляр создает воздушную, легкую текстуру, потому что жидкий спирт на сковороде быстро превращается в газ.

Газы расширяются и сжимаются более агрессивно, чем любое другое вещество у нас на кухне.

Давление также имеет значение. Самый известный пример – фабричный белый хлеб, который пекут в вакуумных печах, которые устроены так, чтобы добиться максимального расширения при более низкой температуре и получить мягкие, влажные булки с тонкой корочкой. Благодаря использованию вакуума для расширения мельчайших воздушных пузырьков, содержащихся в тесте, этот метод также позволяет обходиться без дрожжей. Это экономичная стратегия, ускоряющая производственный процесс и снижающая затраты, но в результате получается продукт, лишенный особого вкуса, который придают хлебу побочные продукты дрожжевой ферментации. Другой пример – шипучие конфеты – их делают, насыщая растопленный сахар углекислым газом и помещая его в вакуумную камеру. При расширении газа сахар твердеет, и получаются сахарные мини-бомбочки, заполненные сжатым углекислым газом.

Газы / Расширение и сжатие

При нагревании пищи пузырьки газа расширяются, часто увеличиваясь в размерах в несколько сот раз, благодаря чему еда поднимается, надувается и взрывается.



ПОПКОРН

ЖАРЕНАЯ СВИНАЯ ШКУРКА

Если шкурку готовить достаточно долго, белковые «леса» размягчаются и позволяют продукту расшириться

БАКЛАЖАН, ПОЖАРЕННЫЙ НА ГРИЛЕ

Кожистая шкурка некоторых овощей, фруктов и мяса разрывается при высокой температуре из-за расширения находящегося внутри пара

УСТРИЧНЫЕ КРЕКЕРЫ
Чтобы углеводы и белки могли удерживать газ, устричные крекеры, пита, воздушные чипсы и другие подобные продукты должны быть достаточно толстыми, но не чрезмерно — дабы пойманный газ мог их надуть
БРОККОЛИ ВО ФРИТЮРЕ
Продукты, жаренные во фритюре, приобретают особую форму из-за потери воды в бурной среде обжарки
ПИРОЖНЫЕ МАКАРОН
Температура заставляет воду расширяется. Когда воздействие температуры и давления заканчивается, форма сохраняется благодаря углеводам и белкам

компьютерная графика

Температура

Температура – это энергия, а не физическая молекула, как другие составляющие пищи. Если представить воду в виде театра, на сцене которого играют остальные вещества, дирижером и режиссером этого шоу выступит температура. В сочетании со временем она задает темп всем процессам, описанным в книге. Это может показаться вам какой-то абстракцией, но в реальности температура воздействует на пищу всего двумя способами:

- Она заставляет все **быстрее двигаться**.
- Она заставляет все **сильнее вибрировать**.

Движение

Высокая температура подталкивает вещества, которые скользят, плавают, носятся и катаются повсюду. Они начинают двигаться быстрее, что влияет на различные качества пищи – от текстуры до освобождения вкуса.

Температура размягчает твердую пищу. Большинство веществ остаются на своих местах, но они с большей легкостью поддаются воздействию и двигаются по нашему приказу. Ореховые масла, плавленый сыр и шоколад проще размазываются. Подтаявшее мороженое удобнее зачерпывать ложкой, а размороженное мясо легче резать. Хрустящие продукты превращаются в резиновые, потому что вещества в их составе изгибаются, вместо того чтобы ломаться, как стекло, когда мы откусываем их. Мягкий сыр во рту становится более сливочным, и даже пироги с зернистым, перепеченным тестом кажутся более однородными и мягкими, если их подавать теплыми.

Контроль температуры дает возможность сделать нечто статичное (например, твердую пищу) динамичным. Охлаждение твердой пищи позволяет нам нарезáть ее тончайшими ломтиками и перемалывать крупные куски в тонкую пудру или мелкие гранулы. Чем ниже температура, тем более хрустящей и крошащейся будет еда и тем дольше вам придется ее жевать. Используя тепло, мы можем с большей легкостью намазывать, давить, гнуть и вытягивать различные продукты. Подогрев смягчает грани; благоприятствует естественным, округлым формам и делает пищу нежной и воздушной по ощущениям.

При нагревании жидкая пища становится еще более жидкой. Температура дает молекулам в плотной липидной толпе энергию для того, чтобы быстрее двигаться друг относительно друга. Липкие, вязкие продукты вроде мелассы, меда или карамели превращаются в легко льющиеся сиропы. Скользкий жир преобразовывается в жидкий и однородный масляный соус или топленое сало. Вода при нагревании может обходить препятствия, создаваемые на ее пути углеводами и белками, разжижая томатные соусы, сырное фондю и крахмалистое картофельное пюре.

Благодаря температуре мы можем играть и с разными текстурами жидкой пищи. При охлаждении она становится комковатой, желеобразной, вязкой, тягучей и скользкой. При низкой температуре соус будет прилипать к холодной тарелке, сироп застревать в бутылке, а эмульсии – достигать наиболее кремообразной консистенции. При увеличении температуры все

потечет. Нагревание способствует получению свободного потока и более однородных и чистых, менее вязких и тягучих текстур.

> При повышении температуры вещества начинают двигаться быстрее, что влияет на различные качества пищи – от текстуры до освобождения вкуса.

Газы расширяются и перемещаются быстрее. В них уже так много пустого пространства, что мы не замечаем трансформации их текстуры, однако можем обратить внимание на изменения в их воздействии на твердые и жидкие вещества. Более горячие газы заставляют продукты сильнее расширяться и надуваться. Воздушные зерна, чипсы, попкорн, круассаны, гужеры и тому подобные блюда обязаны своей текстурой расширению газов.

Благодаря всем этим физическим изменениям более высокая температура быстрее доставляет вкусы и запахи к нашему языку и носу. Твердые и жидкие блюда не так крепко держатся за растворенные в них вкусоароматические компоненты. Из-за этого они легче достигают наших вкусовых сосочков и заявляют о своем присутствии. Точно так же при более высокой температуре летучие ароматы быстрее попадают к нам в нос. Важное предупреждение: запахи – это *не* самонаводящиеся ракеты. Им все равно, где в данный момент находится ваш нос, и они будут улетать в пространство, даже если вас нет рядом. Это значит, что горячая пища быстрее теряет аромат. Справиться с этой проблемой способна скороварка: когда еда наиболее горяча, она заперта в емкости, и вы открываете ее только после того, как все остыло и запахам уже не так легко улететь. Наша любовь к колдбрю и другим напиткам, приготовленным холодным способом, объясняется именно этим: не подвергая их тепловому воздействию, мы не даем аромату улететь и получаем более пахучий продукт. В то же время температура помогает запахам высвободиться из кофейных зерен, чайных листьев и всего остального, что мы завариваем. Что лучше – ощутить запах и потерять его или не чувствовать его вообще? Все дело в сбалансированности.

> Равномерность распределения веществ в смесях также во многом зависит от температуры.

Равномерность распределения веществ в смесях также во многом зависит от температуры. Сахара, минералы и другие любящие воду вещества лучше растворяются при нагреве, потому что вода приобретает больше энергии для того, чтобы эффективно окружать их молекулы. Неустойчивые смеси, такие

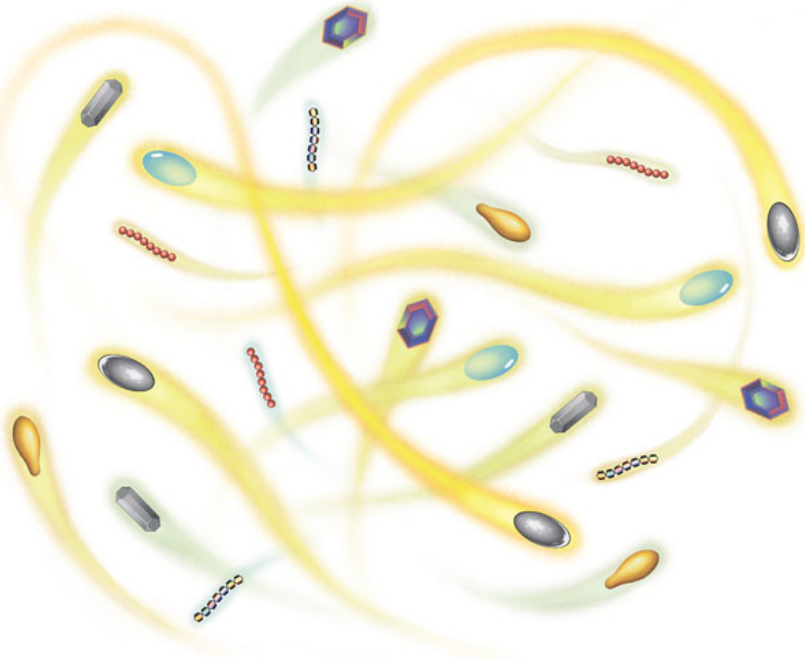
как эмульсии и пены, страдают от увеличения температуры; в них жиры и газы удерживаются в контакте с водой против своей воли, а повышение градусов дает им энергию для более быстрого перемещения в поисках пути к спасению. Поэтому горячие пены и эмульсии, – наверное, наиболее впечатляющие примеры того, как мы выступаем на кухне против природы.

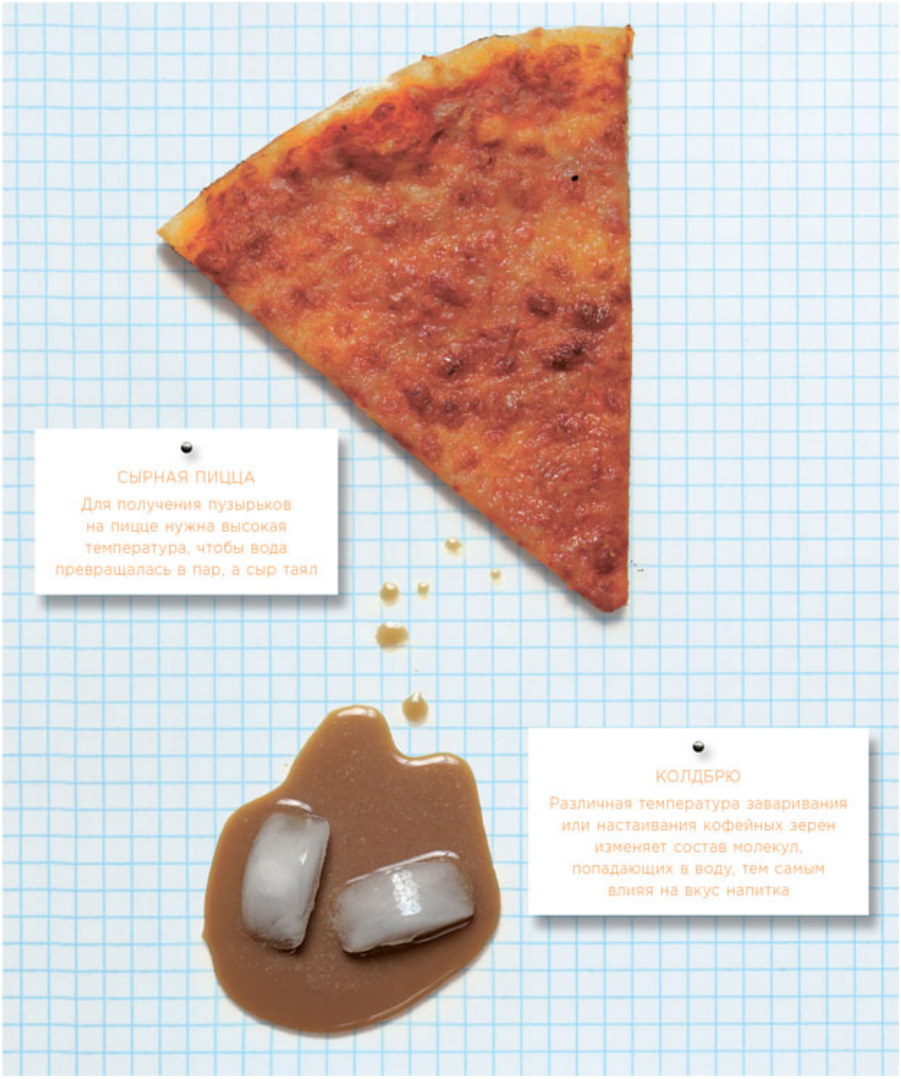
> Если бы не вибрация, мы могли бы нагревать и охлаждать пищу вечно, гоняя по кругу один и тот же цикл без всяких изменений.

Эти закономерности применимы к любым продуктам, которые мы едим. При повышении температуры молекулы движутся быстрее – одно из основополагающих правил. Единственное, что еще вам стоит принять во внимание при управлении температурой, – то, что, помимо увеличения скорости движения, нагрев ведет к усилению *вибрации*. Если бы не вибрация, мы могли бы нагревать и охлаждать пищу вечно, гоняя по кругу один и тот же цикл без всяких изменений.

Температура / Движение

Повышение температуры заставляет молекулы веществ двигаться быстрее, изменяя различные качества пищи – от текстуры до того, как запахи достигают нашего носа.





СЫРНАЯ ПИЦЦА

Для получения пузырьков на пицце нужна высокая температура, чтобы вода превращалась в пар, а сыр таял

КОЛДБРЮ

Различная температура заваривания или настаивания кофейных зерен изменяет состав молекул, попадающих в воду, тем самым влияя на вкус напитка

ШОКОЛАДНО-ОРЕХОВАЯ ПАСТА НА ТОСТЕ

Чтобы продукт намазывался, необходимо подобрать для него правильную температуру хранения, такую, при которой он будет достаточно мягким, но при этом не потеряет свою форму окончательно и не растечется

МОРОЖЕНОЕ

Лучшие ресторанные кондитеры умеют поддерживать оптимальную температуру мороженого: оно должно быть не настолько холодным, чтобы его было трудно зачерпывать, но и не настолько растаявшим, чтобы оно потеряло форму

ТОМАТНЫЙ ПОРОШОК

Высушенные на солнце помидоры имеют кожистую текстуру и при измельчении превращаются в пасту, однако при заморозке становятся хрупкими, и их можно перемолоть в порошок

Вибрация

Температура заставляет молекулы веществ вибрировать. Вибрирующие вещества, наполненные энергией, в большей степени подвержены трансформации. Они меняют свою форму, слипаются друг с другом, распадаются, а иногда и просто взрываются.

Некоторые полезные вещества пищи крайне нестойки, и высокая температура очень быстро убивает их. Тонкие ароматы свежего базилика, дыни, жасмина и клубники способны исчезнуть при ее малейшем воздействии. Цветные пигменты разрушаются, поэтому «радужное» рагу – это полная ерунда. Также изменяются и текстуры: к примеру, белки раскручиваются и мотаются туда-сюда, затем соединяясь друг с другом и формируя новые структуры. В предыдущем разделе мы говорили о том, что повышение температуры заставляет молекулы веществ двигаться быстрее, из-за чего пища, как правило, становится более текучей, но иногда можно наблюдать, как блюдо с повышением температуры *густеет*, и это происходит потому, что эти новые структуры создают более крупные препятствия для воды. Вкус обычно бывает более устойчивым, чем запах или цвет, поэтому зачастую это единственное, что не меняется после сильного нагревания. Прекрасный пример – консервированные супы, которые нередко перенасыщены солью, сахаром и усилителями вкуса, чтобы компенсировать потерю естественного аромата в результате интенсивного нагревания в процессе консервации. При достаточной температуре может поменяться даже вкус.

Вибрирующие вещества, наполненные энергией, в большей степени подвержены трансформации.

Сладкое способно становиться кислым и горьким, горечь в результате разрушения определенных веществ сумеет дать изысканный вкус и т. д.

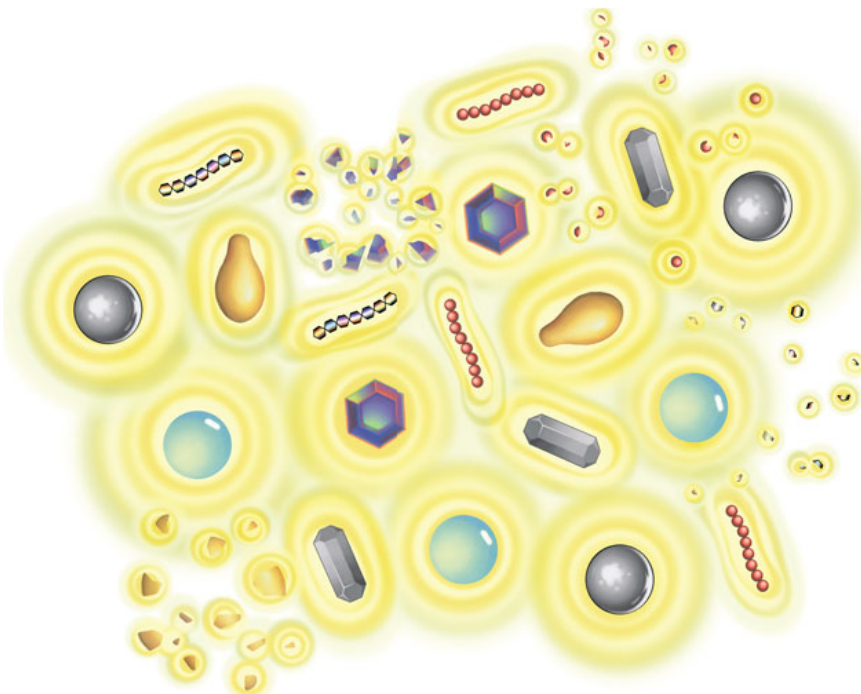
Иногда из пепла рождается новый прекрасный вкус. Высокая температура поджигает фитиль, благодаря которому взрываются сахара и белки, что приводит к реакции Майяра и карамелизации. Темный, глубокий вкус томатной пасты или клубничного повидла создает весьма приятный контраст со вкусом свежих помидоров и клубники.

Температура также влияет на ферменты. Они, а также производящие их микроорганизмы с повышением температуры работают все быстрее и быстрее, пока не распадаются.

Температура дает им энергию, чтобы действовать усерднее, пока не происходит перегрев. Существует небольшое температурное окно, благословенная точка, где они достигают вершины своей производительности, прежде чем все закончится. Температуру лучше всего охарактеризовать так: если она недостаточно высока – погрязнешь в неэффективности; если она слишком высока – сгоришь.

Температура / Вибрация

Высокая температура заставляет молекулы веществ вибрировать, и, если эта вибрация слишком сильна, они начинают разрушаться и трансформироваться.



КРЕМ-БРЮЛЕ

Использование фломбера позволяет поверхности крем-брюле быстро темнеть и становиться хрустящей без пережаривания крема внутри

ПОМИДОРЫ

КИНЗА

Ароматы зелени, цветов и фруктов быстрее всего разрушаются при нагревании. Помидоры приобретают более насыщенный и глубокий вкус, но от запаха кинзы ничего не остается

КОНСЕРВИРОВАННЫЙ СУП

Интенсивное нагревание при промышленном консервировании разрушает белки, необходимые микроорганизмам для жизни, но при этом также теряются вкусы и запахи

КАРАМЕЛИЗОВАННЫЙ ЛУК

ЯИЧНИЦА-БОЛТУНЬЯ

Лук и яйца — два классических примера того, насколько разные результаты дает длительное приготовление при низкой температуре и быстрое при высокой. Значение имеет не общее количество тепла, передающееся пище, а распределение его во времени

Новая кухня

Теперь, когда мы с вами рассмотрели основные принципы приготовления пищи, вы сами начнете замечать ниточки, контролирующие ваш завтрак, деликатесы в любимом ресторане, содержимое пакета с чипсами, блюда из кулинарного шоу и многое другое. Самый простой способ взять бразды правления в свои руки – по-новому организовать процессы на кухне. Задумайтесь о веществах и факторах, которые вы используете при готовке, с точки зрения их важности для конкретного блюда. Если вы хотите приготовить ребрышки, соус должен быть достаточно густым, чтобы держаться на мясе, значит, вам предстоит решить, откуда взять углеводы и/или белки. Если вы хотите, чтобы ваши бисквиты в духовке стали золотистыми, значит, вам нужно смазать их чем-то, что содержит сахара и белки, – какие возможности для этого у вас имеются? В данном разделе я предлагаю список типичных источников всех веществ, от которого вы сможете отталкиваться. Конечно, этот перечень далеко не полон. Начните с него, а когда привыкнете к подобному взгляду на кулинарию, вы сами будете искать интересные возможности для вашей новой кухни.

В этом списке приводятся продукты, в которых есть определенное количество каждого вещества. Источник нашей пищи – живая природа, в которой обязательно должны присутствовать все восемь составляющих, так что практически во всем, что вы едите, содержится хотя бы по паре молекул веществ, указанных в книге, и какое-то количество тепла. Ниже перечислены те источники, где тех или иных веществ достаточно для того, чтобы они оказывали заметный эффект на ваши блюда.

ВОДА разжижает жидкости, служит растворителем, стабилизирует эмульсии, давая липидным каплям больше пространства, определяет pH, делая пищу кислой или щелочной, может замерзать и кристаллизоваться, делая пищу твердой, и обеспечивает расширение, превращаясь в пар.

много: *овощи, фрукты, мясо, морепродукты, яйца, зелень, грибы, уксус, вино, пиво, соки, газированные напитки, молоко, соусы (соевый, рыбный, кетчуп и т. д.), бульон, свежий сыр.*

некоторое количество: *выдержанный сыр, сиропы (мед, кленовый сироп и т. д.), густые эмульсии (сливочное масло, майонез, сливки и т. д.), сушеное мясо, сушеные фрукты, сушеные овощи.*

САХАРА дают сладость, делают жидкости немного более густыми или липкими, образуют хрустящую корочку при удалении воды, служат микробам материалом для ферментации, темнеют при нагревании, не дают воде формировать грубые кристаллы в замороженной пище и препятствуют испарению воды при тепловой обработке продуктов.

много: *сахар-песок, сиропы (мед, кленовый, агавовый сироп и т. д.), повидло и варенье, газированные прохладительные напитки, сладкое вино, фрукты, свекла, батат, кукуруза.*

некоторое количество: *прочие овощи, молочные продукты, мясо, грибы, морепродукты, зерновые, бобовые, пиво, вино, уксус, хлеб, яйца, орехи, кофе.*

УГЛЕВОДЫ сильно сгущают жидкости, образуют хрустящую корочку при удалении воды, связывают смеси, образуют желе, стабилизируют эмульсию и пену и распадаются на простые сахара.

много: *зерновые, бобовые, орехи, семечки, корнеплоды, хлеб, фрукты, водоросли.*

некоторое количество: *листовые овощи, травы, специи, грибы.*

ЖИРЫ помогают сохранять запах и цвет пищи, создают капельки, образуя эмульсии, родственные жирам вещества иногда действуют как эмульгаторы, сохраняя эмульсии, помогают

проводить тепло, в жидком виде создают кремообразную текстуру, а в твердом – жесткую, вырабатывают запахи, расщепляясь на пахучие частички, и отделяют любящие воду вещества, например углеводы и белки, для получения нежного теста.

много: *растительные масла, животные жиры, молочные продукты, орехи, авокадо, густые эмульсии, шоколад, морепродукты.*

некоторое количество: *специи, фрукты, овощи, травы, мука, семечки, зерновые, бобовые.*

БЕЛКИ сильно сгущают жидкости, образуют хрустящую корочку при удалении воды, служат стабилизаторами и эмульгаторами для эмульсий и пен, образуют желе или скрепляют другие вещества, придают продуктам золотисто-коричневый цвет и связывают вкусы и запахи.

много: *мясо, морепродукты, бобовые, молочные продукты, орехи, яйца, семечки, зерновые, пшеничная мука.*

некоторое количество: *фрукты, овощи, специи, зелень, грибы.*

МИНЕРАЛЫ помогают делать пищу соленой, не подпускают воду к микробам, не дают воде формировать грубые кристаллы льда в замороженных продуктах или испаряться при тепловой обработке, помогают крупным молекулам, например углеводам и белкам, объединяться и образовывать желе и придают пище цвет.

много: *соли, выдержанный сыр, сельдерей, моллюски, ферментированные соевые продукты, тофу, маринады и соленья, каперсы.*

некоторое количество: *овощи, фрукты, мясо, шоколад, молочные продукты.*

ГАЗЫ помогают в загустении жидкостей пузырьками, расширяются и надувают пищу, а также активируют химические реакции.

много: *газированные напитки, сухой лед, ферментированные продукты, дрожжи.*

некоторое количество: *фрукты, овощи, приправы.*

ТЕМПЕРАТУРА делает пищу более податливой, жидкой и текучей, ускоряет все процессы, при достаточном повышении убивает ферменты и микробы. В этой книге мы рассмотрели основные функции, которые температура выполняет в кулинарии; есть множество других замечательных изданий, посвященных конкретным методам и оборудованию для тепловой обработки пищи.

Моя цель была познакомить вас с простыми закономерностями, действующими за кулисами огромной вселенной тех блюд, что люди готовят и едят по всему миру. Хотя наши восемь составляющих проще, чем тысячи ингредиентов, получаемых в их различных сочетаниях, в этой книге все равно есть немало полезных идей.

Мне всегда плохо давалась история – она представлялась мне большим набором случайных фактов без единой твердой опоры. Наверное, если бы я узнал Васко да Гаму как человека со своими мечтами и надеждами, а не познакомился бы с ним в формате исторических данных (португальское имя, даты из XVI века и отмеченные звездочками сведения), я бы лучше запомнил, что именно он совершил.

Мне кажется, вам будет проще закрепить эту информацию в голове, если вы отнесетесь к каждой категории как к личности. У любой из семи групп веществ и восьмого фактора есть свой особый стиль, а объединяясь вместе, они действуют как актерская труппа, представляющая нам историю каждого блюда. Белки нестабильны, подвижны и привередливы. Всякое давление, в том числе изменения температуры, уровня pH, добавление минералов и сахаров, а также физическое насилие – взбивание, перемалывание и смешивание – принуждают их терять лицо и менять форму. Жиры могут поспорить с ними в борьбе за главную

роль. Они лучше выдерживают повышение температуры, но и у них есть свои уязвимые места – например, их разрушают свет и кислород. Сахара крепче и упорнее. Но если они все-таки меняются, то заставляют пищу темнеть. Они не пытаются привлечь ваше внимание влиянием на текстуру, как потревоженные белки, или неприятными запахами, как разрушающиеся жиры, а вместо этого создают глубокую и богатую основу вкуса и аромата. Минералы еще более устойчивы. Они не разрушаются и не могут испариться – то есть остаются там, куда мы их положили, в неизменном виде. Газы – прямая противоположность им. Нежные и летучие, они колеблются и волнуются при малейшем изменении условий, постоянно норовя ускользнуть от нас. Углеводы – это, наверное, самая скучная группа веществ. Они дают поддержку и опору, не греша динамичной нестабильностью белков. Самое удивительное, на что они способны, – распадаться на сахара. Вода – это сама сцена, театр, в котором играют все эти актеры. Любые перемены, происходящие с водой, непременно отражаются на всем коллективе. А температура – это дирижер или режиссер; мы никогда не видим его, но он управляет темпом и энергичностью всей постановки.

Приготовление еды – сложное и личное дело. У каждого из нас свой стиль, свои способности, ресурсы, интересы и традиции, влияющие на те блюда, которые мы хотим готовить. Знание особенностей восьми составляющих пищи обеспечит вам уверенность в том, что у вас выйдет именно то, что вы хотели получить. Убрав с пути догадки и лишние ритуалы, мы сможем больше наслаждаться нашей пищей. Эта книга поможет вам в любом случае – хотите ли вы выпустить на свободу свои творческие способности и придумать нечто новое и удивительное или просто следовать рецепту и добиться того, чтобы блюдо получилось и вкусным, и красивым, как на картинке. Какой бы ни была ваша собственная пьеса и в каком бы стиле вы ни захотели ее поставить, эти актеры всегда к вашим услугам.

Удачи вам на кухне!

Благодарности

Разработка и логистика
Pilot R+D (Дана Пек, Дэн Фельдер, Кайл Коннафтон и Джордж Фолькоммер)

Концепт-дизайн
Келси Вуд, Конор Вуд, Кори Мерфи, Итэн Харт, Питер Уинн

Кулинарный директор
Шон МакГофи

Редакторы
Луиз Бузари, Элизабет Альдерфер

Рецензенты
Гай Кросби, Джефф Портер, Кристофер Лосс

Фото
Джейсон Джекс

Иллюстрации
Джефф Делье

Помимо всех людей, непосредственно участвовавших в создании этой книги, я хочу поблагодарить замечательных поваров, сотрудничество с которыми вдохновило меня на развитие нового образа мышления в кулинарии: Томаса Келлера, Кори Ли, Брэндона Роджерса, Корни Бернса, Ника Баллу, Мэтью Аккарино, Даниэля Хамма, Кристофера Костоу, Стюарта Бриозу, Николь Красински, Максима Биле, Джона Шилдса, Дэйва Берана, Дэвина Нелла, Брайса Шумана, Имона Роки, Дэвида Нэйфельда, Кевина Фарли, Алекса Хозвена, Уайли Дюфресне, Пола Либрандта, Гуннара Карла Гисласона, Жанин Вейсманн, Чада Робертсона, Аарона Косебу, Тима Бендера, Фила Тессье и Фрасиско Мигойю.

Спасибо Гарольду Макги за мое образование (я узнал больше о биохимии, читая от корки до корки «О еде и кулинарии», чем мог бы постичь за четыре года специального обучения).

Спасибо Фрэнсису Лэму, который убедил меня, что мне стоит написать эту книгу, и Джоне Штраусу за то, что он убедил в этом все остальных.

Спасибо Дайан Баррет и кафедре кулинарии Калифорнийского университета в Дэвисе за то, что научили меня задавать вопросы и разрешили получить ученую степень по картофельному пюре.

Спасибо моим друзьям – дизайнерам, музыкантам, программистам, художникам, актерам, ученым и поварам, которые показали мне, что думать в трех направлениях лучше,

чем в одном.

Спасибо моей помешанной на еде техасско-иранской семье (и особенно моей сестре Мэри), благодаря которой все мои лучшие воспоминания связаны с приемом и приготовлением пищи.